

RETURN TO

LIBRARY OF MARINE BIOLOGICAL LABORATORY

WOODS HOLE, MASS.

LOANED BY AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

Les opinions émises dans les Annales de la Société sont propres à leurs auteurs. La Société n'en assume aucunement la responsabilité.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE

ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

Tome XLV

ANNÉE 1910

BRUXELLES
M. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI
49, RUE DU POINÇON, 49

1910

ORGANISATION ADMINISTRATIVE POUR L'ANNÉE 1910

11,2933, July 18

Conseil d'administration.

MM. G. Gilson, *président.*
Aug. Lameere, *vice-président.*
M. de Selys-Longchamps, *secrétaire général* et *bibliothécaire.*
E. Fologne, *trésorier.*
A. Brachet, *membre.*
Hugo de Cort, —
Ad. Kemna, —

Commission de vérification des comptes.

MM. K. Loppens.
M. Philippson.
C. van de Wiele.

A1560

I

Assemblée mensuelle du 15 janvier 1910.

PRÉSIDENCE DE M. H. DE CORT, MEMBRE DU CONSEIL.

— La séance est ouverte à 17 h. 15 m.

— MM. GILSON, Président, et LAMEERE, Vice-président, se font excuser.

Décisions du Conseil.

— Le Conseil s'est constitué comme suit :

Président : M. G. GILSON.

Vice-président : M. A. LAMEERE.

Secrétaire-général et *Bibliothécaire* : M. DE SELYS-LONGCHAMPS.

Trésorier : M. E. FOLOGNE.

Membres : MM. A. BRACHET,
H. DE CORT,
A. KEMNA.

Correspondance.

— L'Université de Californie nous offre gracieusement de combler les vides que nous pourrions avoir dans la série des *University of California Publications in Geology*.

Communication.

— M. le Professeur A. BRACHET expose les résultats de ses recherches sur la polyspermie expérimentale chez la Grenouille (*Rana fusca*). Ces résultats seront publiés dans la « Festschrift » de W. ROUX (in ARCHIV. FÜR ENTWICKLUNGSMECHANIK).

— La séance est levée à 18 h. 20 m.

II

Assemblée mensuelle du 14 février 1910.

PRÉSIDENCE DE M. AD. KEMNA, MEMBRE DU CONSEIL.

— La séance est ouverte à 17 heures.

— MM. GILSON, Président, et LAMEERE, Vice-président, se font excuser.

Correspondance.

— M. le Professeur YVES DELAGE adresse à la Société ses remercîments pour son élection de Membre d'honneur. Il nous fait espérer l'envoi d'un choix de ses publications et de sa photographie.

— M. le D[r] L. STAPPERS nous envoie sa nouvelle adresse : à Hasselt.

Communications.

— M. AD. KEMNA analyse et commente les travaux suivants :

1. G.-H. PARKER. — *The sensory reactions of Amphioxus.*
2. OTTO MAAS. — *Ueber die Wirkung des Hungers und der Entkalkung bei den Kalkschwämmen. — Zur Entwicklung der Tetractinelliden.*

— Une note de M. KEMNA à ce propos est insérée ci-après (p. 19).

— La séance est levée à 18 h. 10 m.

III

Assemblée mensuelle du 14 mars 1910.

Présidence de M. A. Lameere, Vice-président.

— La séance est ouverte à 16 h. 30 m.

— M. Gilson, Président, fait excuser son absence.

Correspondance.

— M. le Professeur E.-B. Wilson exprime à la Société ses remercîments pour son élection de Membre d'honneur. Il annonce l'envoi d'une collection de ses publications pour notre bibliothèque et nous fait espérer sa photographie.

Communications.

— M. le Dr A.-P. Dustin fait l'exposé de ses observations sur les Chromatophores et les Iridocytes chez les Céphalopodes. Cet exposé est suivi d'une démonstration microscopique. Il fait l'objet d'une note insérée plus loin.

— M. Ad. Kemna discute la note « Éponge et Polype », par A. Lameere, publiée dans le tome XLIII des Annales. M. Lameere, tout en maintenant sa manière de voir, estime qu'une discussion au sujet de sa note, toute théorique, est actuellement sans issue.

— M. Kemna dépose une note « Sur la position systématique des Spongiaires », note insérée ci-après (p. 13).

— M. Kemna passe à l'analyse d'un travail de O. Jaeckel : *Ueber die Beurteilung der paarigen Extremitäten*. (Voir plus loin une note à ce sujet.) Cette question fait l'objet d'une discussion, à laquelle prennent part MM. Brachet, Lameere et Damas.

— M. Brachet considère le problème de l'origine des membres pairs comme très confus encore, les données de l'embryologie paraissant en bien des cas en contradiction avec celles de l'anatomie comparée. Il espère revenir ultérieurement sur cette question.

— La séance est levée à 18 h. 15 m.

Bibliothèque.

— Les ouvrages suivants nous ont été envoyés par leurs auteurs jusqu'au 14 mars inclus. (*Remercîments.*)

D'ANDRIMONT (R.). — *La formation charbonneuse des Balkans dans la région de Radevtzi-Borouchtiza* (MÉM. SOC. GÉOL. BELG., XXXVI, 1909).

— *Quelques réflections sur le métamorphisme* (BULL. SOC. GÉOL. BELG., XXXVI, 1909).

— *Étude géologique faite en Calabre et en Sicile après le tremblement de terre du 28 décembre 1908* (MÉM. SOC. BELGE DE GÉOLOGIE, PALÉONT. ET HYDROL., XXIII, 1909).

DAUTZENBERG (PH.). — *Description d'une espèce nouvelle de Brachiopode du pliocène algérien* (JOURN. CONCHYL., LVI, 1908.)

— *Spiridion Brusina 1845-1908* (*Id. Ibid.*).

— *Sur quelques cas tératologiques* (*Id.*, LVII, 1909).

— *Édouard Claudon* (*Id. Ibid.*).

— *Sur les Mollusques marins provenant des campagnes scientifiques de M.* A. GRAVUL *en Afrique occidentale, 1906-1909* (C. R. ACAD. SC. PARIS, 2 novembre 1909).

DAUTZENBERG (PH.) et BAVAY (A.). — *Description des coquilles nouvelles de l'Indo-Chine*, 4e suite et 5e suite (JOURN. CONCHYL., LVII, 1909).

DE SELYS-LONGCHAMPS (M.). — *Gastrulation et formation des feuillets chez Petromyzon* (ARCH. BIOL., XXV, 1910).

DOUVILLÉ (HENRI). — *Note sur l'Ammonites pseudo-anceps et la forme de son ouverture* (BULL. SOC. GÉOL. FRANCE, 3e série, VIII, 1881).

— *Sur la position du calcaire de Montabuzard* (*Id.*, IX, 1881).

— *Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le bassin de Paris et sur le terrain corallien en particulier* (*Id. Ibid.*).

— *Essai sur la Morphologie des Rudistes* (*Id.*, XIV, 1886).

— *Étude sur le grès de la Forêt de Fontainebleau* (*Id. Ibid.*).

— *Sur quelques formes peu connues de la famille des Chamidés* (*Id.*, XV, 1887).

— *Études sur les Caprines* (*Id.*, XVI, 1888).

— *Rudistes du Crétacé inférieur des Pyrénées* (*Id.*, XVII, 1889).

Douvillé (Henri). — *Sur les caractères internes des Sauvagesia* (*Id.*, XIX, 1891).
— *Essai de classification systématique des Pectinidés* (*Id.*, XXV, 1897).
— *Sur la distribution géographique des Rudistes, des Orbitolines et des Orbitoïdes* (*Id.*, XXVIII, 1900).
— [*A propos d'un Foraminifère d'Égypte*] (*Id.*, 4e série, I, p 156, 1901).
— *Études sur les Nummulites*, 1re note (*Id.*, II, 1902).
— *Classification des Radiolites. — Sur un genre nouveau de Radiolites* (*Id. Ibid.*).
— *Les Ralligstöcke et le Gerihorn* (*Id.*, III, 1903).
— *Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes* (*Id. Ibid.*)
— *Sur quelques fossiles de Madagascar* (*Id.*, IV, 1904).
— *Sur quelques Rudistes à canaux* (*Id. Ibid.*).
— *Les explorations de M.* de Morgan *en Perse* (*Id. Ibid.*)
— *Sur la structure des Orbitolines* (*Id. Ibid*).
— *Le terrain nummulitique du Bassin de l'Adour* (*Id.*, V, 1905).
— *Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo* (*Id. Ibid.*).
— *Évolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale. — Limite du Crétacé et de l'Éocène dans l'Aquitaine. — Les mouvements pyrénéens* (*Id.*, VI, 1906).
— *Victor Raulin*, notice nécrologique (*Id. Ibid.*).
— *Charles Schlumberger*, notice nécrologique (*Id. Ibid.*).
— *Calcaires à Fusulines de l'Indo-Chine. — Évolution et Enchaînements des Foraminifères* (*Id. Ibid.*).
— *Sur les relations des sables de l'Orléanais, des sables de la Sologne et des Faluns de la Touraine* (Ass. franç. av. Sc. Paris, 1878).
— *Les Lamellibranches cavicoles ou Desmodontes* (*Id.*, VII, 1907).
— *Perforations d'Annélides* (*Id. Ibid.*).
— *Les couches à Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie* (*Id. Ibid.*).
— *A propos de Kerunia. — Oligocène des environs de Tolède* (*Id.*, VIII, 1908).
— *Sur le terrain jurassique de Madagascar* (C. R. VIIIe Congrès intern. géol., Paris, 1901).

DOUVILLÉ (HENRI) — *Les Explorations géologiques de M. J. de Morgan en Perse* (*Id. Ibid.*).

— *Sur quelques Brachiopodes du Terrain jurassique* (BULL. SOC. SCIENCES HIST. ET NATUR. DE L'YONNE, 2e sem., 1885).

— *Les couches à Hippurites dans la partie moyenne de la vallée du Rhône* (C. R. ACAD. SC. PARIS, 10 février, 1896).

— *Sur la constitution géologique des environs d'Héraclée* (*Id.*, 16 mars 1896).

— *La craie à Hippurites de la province orientale* (*Id.*, 15 juin 1896).

— *Sur la classification phylogénique des Lamellibranches* (*Id.*, 21 mars 1898).

— *Examen des fossiles rapportés de Chine par la mission Leclère* (*Id.*, 26 février 1900).

— *Sur les fossiles recueillis par M.* WILLIAUME *dans les roches charbonneuses des environs de Nossi-Bé* (*Id.*, 5 juin 1900).

— *Sur une cause de variations des faunes fossiles* (*Id.*, 18 mai 1903).

— *Failles et plis* (*Id.*, 7 mars 1904).

DOUVILLÉ (H.) et RIGAUX. — *Études stratigraphiques dans la région du Cap Gris-Nez* (BULL. SOC. GÉOL. FRANCE, 3e série, XIX, 1891).

DOUVILLÉ (H.) et SCHLUMBERGER (CH.). — *Sur deux Foraminifères éocènes. — Dictyoconus egyptiensis* CHAPM. *et Lituonella* ROBERTI nov. gen. et sp. (*Id.*, 4e série, V, 1905).

DOUVILLÉ (ROBERT). — *Sur la coupe du Jurassique moyen de la plage de Villers S/M* (*Calvados*) (*Id.*, IV, 1904).

— *Sur les argiles « écailleuses » des environs de Palerme, sur le Tertiaire de la côte d'Otrante et sur celui de Malte. — Sur la variation chez les Foraminifères du genre Lepidocyclina* (*Id.*, VI, 1906).

— *Sur des Lepidocyclines nouvelles* (*Id.*, VII, 1907).

HASSE (GEORGES). — *La pêche dans la région d'Anvers de la période robenhausienne au moyen âge* (MÉM. SOC. D'ANTHROPOLOGIE DE BRUXELLES, XXVII, V, 1908).

— *Les fers à cheval de la fin du XVIe siècle trouvés à Anvers* (*Id.*, XXVIII, 1909).

Wilson (E.-B.). — *The Embryology of the Earthworm* (Journ. Morph., III, 3, 1889).
— *Amphioxus and the Mosaic-Theory of Development* (*Id.*, VIII, 3, 1893).
— *Maturation, Fertilization and Polarity in the Echinoderm Egg. New light on the « Quadrille of the Centers »* (*Id.*, X, 1, 1895).
— *Archoplasm, Centrosome and Chromatin in the Sea-Urchin Egg* (*Id.*, XI, 2, 1895).
— *On protoplasmic Structure in the Eggs of Echinoderms and some other Animals* (*Id.*, Supplement to vol. XV, 1899).
— *Experimental Studies on Germinal Localisation : 1. The Germ-Regions in the Egg of Dentalium* (Journ. Exper. Zool. I, 1, 1904).
— *Id. : 2. Experiments on the Cleavage-mosaic in Patella and Dentalium* (*Id.*, I, 2, 1904).
— *Studies on Chromosomes.* II : *The paired Microchromosomes, Idiochromosomes and Heterotropic Chromosomes in Hemiptera* (*Id.*, II, 4, 1905).
— *Id.*, III : *The Sexual Differences of the Chromosome-Groups in Hemiptera, with some Considerations on the Determination and Inheritance of Sex* (*Id.*, III, 1, 1906).
— *Id.*, IV : *The « Accessory » Chromosome in Syromastes and Pyrrochoris with a comparative review of the types of sexual differences of the Chromosome Groups* (*Id.*, VI, 1, 1909).
— *Id.*, V : *The Chromosomes of Metapodius, a Contribution to the Hypothesis of the Genetic Continuity of Chromosomes* (VI, 2, 1909).
— *Experimental Studies in Cytology.*, I, II, III (Arch. Entwicklungsmech., XII u. XIII Band).
— *Experiments on Cleavage and Localization in the Nemertine-egg* (*Id.*, XVI Band).
— *Differences in the Chromosome-groups of closely related Species and Varieties...* (Advance Print from Proc. 7th Intern. Zool. Congr., 1909).
— *Photographic Illustrations of the... Chromosomes of Hemiptera...* (*Id. Ibid.*).

WILSON (E.-B.). — *Notes on Merogony and Regeneration in Renilla* (BIOL. BULL., IV, 5, 1903).

— *The Female Chromosome Groups in Syromastes and Pyrrochoris* (*Id.*, XVI, 4, 1909).

— *The Problem of Development* (SCIENCE, N. S., XXI, N° 530, 1905).

— *The Case of Anasa tristis* (*Id.*, XXV, n° 631, 1907).

— *Recent Researches on the Determination and Heredity of Sex* (*Id.*, XXIX, n° 732, 1909).

— *Secondary Chromosome-couplings and the Sexual relations in Abraxas* (*Id. Ibid.*, n° 748, 1909).

SUR LA POSITION SYSTÉMATIQUE DES SPONGIAIRES

Par AD. KEMNA.

Examen de la note de M. Lameere.

M. LAMEERE n'a pas pris part à la discussion de mon travail de 1907 (1), mais il a publié en 1908 une note (2) tendant à démontrer que l'éponge et le polype descendent d'un ancêtre commun et doivent par conséquent former une unité dans la classification. Cet ancêtre serait une colonie fixée de choanoflagellés. Les arguments invoqués sont l'identité des caractères histologiques, des phénomènes de la reproduction sexuelle, des stades embryonnaires blastula, planula et gastrula blastoporée, de la fixation par le pôle aboral et du bourgeonnement basilaire pour la formation de la colonie.

Au début, la captation de la nourriture ne pouvait se faire que par les cellules de l'ectoderme et le régime était microphage; l'endoderme vivait en parasite de l'ectoderme ; la fonction digestive macrophage de la cavité gastruléenne est cénogénique (lisez une modification secondaire). Le rôle primitif de cette cavité était celui d'un gonocœle, les cellules endodermiques étaient des gonocytes, le blastopore était un gonopore. Les arguments sont : l'immigration des cellules sexuelles dans la mésoglée centrale chez *Volvox*, leur origine endodermique directe (ou par l'intermédiaire du mésoderme) chez tous les Métazoaires et leur déversement dans l'archenteron chez tous les Polypes, du moins primitivement.

De l'ancêtre commun, le polype a évolué par transformation du gonocœle en enterocœle macrophage; l'absence de squelette interne serait en corrélation avec ce régime, pour permettre à l'animal de se mouler sur sa proie; chez l'éponge au contraire, à cause du régime microphage extérieur, le squelette était avantageux comme échafau-

---

(1) AD. KEMNA, *Les caractères et l'emplacement des Spongiaires* (ANN. SOC. ZOOL. MALAC. BELG., t. XLII, 1907).

(2) A. LAMEERE, *Éponge et Polype* (Id., t. LXIII, 1908).

dage de la colonie; les choanocytes sont venus chercher une protection par une situation plus profonde. Cet ectoderme capteur était choanocytaire chez l'ancêtre.

Les Protozoaires coloniaux sont nécessairement, ou parasites, holophytiques, fixés; le dernier cas seul est à retenir comme ayant pu donner les Métazoaires. Les Infusoires sont à exclure et il faut un Flagellate à un seul fouet. Les seuls êtres réunissant ces conditions de fixation et de fouet unique, sont des Choanoflagellés. Chez les Choanoflagellés libres, la natation se fait avec le fouet dirigé en arrière, à cause même de la collerette; le spermatozoïde a partout conservé ce même mode de progression.

Les Zoospores des Choanoflagellés n'ont pas encore de collerette, de même les larves des Eponges et des Polypes. Les stades larvaires blastula et parenchymula ne correspondent pas à des stades phylogéniques, mais sont secondairement intercalés à cause de la spécialisation de l'une des zoospores copulatrices en œuf, alourdi par l'accumulation de réserves nutritives et par conséquent inapte à la dissémination de l'espèce.

Au début de son travail, M. Lameere énumère quatre hypothèses au sujet des rapports entre éponge et polype et déclare qu'il faut rejeter à la fois, celle qui fait de l'éponge l'ancêtre du polype et celle qui fait du polype l'ancêtre de l'éponge; il dérive les deux formes d'un même ancêtre. Mais cet ancêtre était déjà choanoflagellé. Les deux hypothèses rejetées, ne sont donc pas erronées au même degré; celle qui dérive le polype de l'éponge est plus près de la vérité, ou moins erronée que l'autre; car au point de vue du caractère choanocytaire le polype serait la branche latérale, aberrante, secondairement modifiée; tandis que l'éponge continuerait sous ce rapport directement la lignée et la direction d'évolution de l'ancêtre. Cette phylogénie n'avait pas été prise en considération dans mon travail de 1907, n'étant soutenue par personne; l'opinion de Lameere va donc à l'encontre des idées reçues. Cette circonstance n'a en elle-même aucune portée, mais elle impose l'obligation de bien scruter les arguments et de rechercher si possible les causes, qui ont pu induire en erreur l'unanimité des zoologistes.

Nous ne savons pas sous quelle forme la vie s'est manifestée sur le globe. Les êtres actuels les plus simples sont en réalité déjà fort compliqués; il y a une distinction en protoplasme et noyau, ce dernier à son tour fort compliqué; toutes ces complications doivent être

fort anciennes, elles se trouvent chez tous les Protozoaires et ont passé avec peu de modifications, à leurs descendants métazoaires. Il en est de même de la sexualité, déjà plus qu'ébauchée chez les Protozoaires. Les ressemblances histologiques entre les divers groupes de Métazoaires ne prouvent donc qu'une seule chose : leur origine protozaire; mais elles me semblent parfaitement irrelevantes dans la question actuelle du mono- ou du polyphylétisme des Métazoaires. Je n'ai rien à ajouter aux arguments que j'ai fait valoir sur ce point contre les remarques de Maas.

Quand un organisme protozoaire devient pluricellulaire ou coloniaire, il y a une grande variété de façons de réaliser ce premier pas dans la voie du progrès, mais il n'y a pourtant pas une infinité de façons. Parmi les formes coloniaires ainsi réalisées, toutes ne doivent pas être également aptes à des évolutions ultérieures; le nombre des formes coloniaires évoluables est donc réduit. Comme corollaire, plusieurs groupes d'origine fort différente peuvent se rencontrer dans la même forme et M. Lameere en cite un exemple frappant : « *Volvox*, qui n'appartient certainement pas à la lignée des Métazoaires, mais qui, par convergence, a acquis des particularités morphologiques ressemblant singulièrement à celle de l'ancêtre commun de l'Éponge et du Polype ». L'aspect blastulaire de *Volvox* ne signifie donc absolument rien quant à une parenté quelconque avec les Métazoaires à stade blastulaire. Il ne nous est fourni aucune raison, aucun argument pour considérer autrement que comme un cas analogue de convergence, les ressemblances entre l'évolution des colonies de Choanoflagellés et celles des Métazoaires ordinaires. Dans les trois cas, Flagellés holophytes, Choanoflagellés, Flagellés (?) à nutrition animale, ce qui a imposé à la colonie amorphe une forme déterminée et une individualité supérieure, c'est la flottaison; et l'arrangement blastulaire est une adaptation directe à cette flottaison.

La parenchymula des Spongiaires, la planula des Cœlentérés, résultent de l'immigration dans la mésoglée, de cellules blastulaires; il y a une immigration semblable chez *Volvox*. Il y a, pour les nécessités de la flottaison, une masse mucilagineuse, externe chez les Radiolaires et les Foraminifères, interne dans les trois cas cités; cette masse est pratiquement un espace non-occupé, libre; son utilisation comme place, sa situation interne protectrice sont naturellement indiquées pour toutes les cellules dont la présence dans le rang n'est

pas d'une nécessité absolue. Mais encore une fois ces analogies ne peuvent rien prouver et sont irrelevantes pour les question de phylogénie.

Chez *Volvox* les cellules immigrées sont des gonocytes et M. Lameere s'autorise de ce fait pour admettre que primitivement il en a été de même dans les autres cas. En fait, il n'en est pas ainsi. Chez les Spongiaires, et fort nettement chez *Clathrina blanca* d'après Minchin, que M. Lameere prend ailleurs pour type, les cellules immigrées ne sont pas les cellules sexuelles, mais les cellules dermales et squelettiques; les archéocytes restent au contraire longtemps externes. Chez les Cœlentérés, les cellules immigrées sont les endodermiques.

Il n'est pas plus exact de dire que « la première différenciation qu'ont présentée tous les organismes multicellulaires est évidemment celle des gonocytes et des somatocytes. » Cette distinction établie par Weismann, est purement théorique et précisément dans le groupe inférieur des Cœlentérés et dans le représentant le plus inférieur (*Hydra*), toutes les cellules indifférenciées peuvent se transformer en gonocytes. Ces éléments sont en outre ici indubitablement ectodermiques et c'est pure hypothèse que de n'y voir qu'une apparence trompeuse ou de les déclarer endodermiques parce qu'ils quittent la périphérie et s'enfoncent quelque peu dans la mésoglée.

Non seulement les Spongiaires ont les stades blastula et planula, mais ils auraient encore un stade gastrula stomaté; cette ressemblance avec les Polypes serait péremptoire à mon avis, pour des affinités réelles. Mais c'est uniquement une interprétation d'un stade chez *Clathrina*, où il y a une cavité tapissée par des porocytes. Minchin, dont l'attention était pourtant éveillée et attirée sur la question des affinités, n'a nullement tiré cette conclusion de son travail. J'ai relu expressément son article dans le traité de Ray Lankester et franchement, je ne parviens pas à voir ce qui peut justifier cette interprétation. Un groupement des archéocytes ou des gonocytes en un épithélium continu limitant une cavité, pourrait avoir une certaine portée, étant comme le veut la théorie de Lameere; les porocytes n'ont pas cette importance. Je ne vois pas davantage un argument à tirer de la localisation aborale de l'osculum, toute autre situation étant impossible; et le bourgeonnement basilaire est chose morphologiquement trop secondaire pour établir des affinités.

Certaines des ressemblances affirmées résultent de généralisations

douteuses ou d'interprétations fort discutables; celles qui restent et que nous venons de passer en revue sont invoquées pour démontrer la parenté étroite entre les deux groupes; or, elles ne démontrent nullement cela, car elles sont parfaitement compatibles avec une origine distincte.

Les différences, surtout le caractère choanoflagellé, l'inversion des couches, ont en général attiré l'attention des auteurs; leur importance est indéniable. M. Lameere les discute, uniquement pour arriver à la conclusion que ces différences viennent confirmer la conclusion des ressemblances et indiquent un ancêtre commun. Or, le raisonnement consiste à dire que le Polype ne peut descendre de l'Éponge, ni réciproquement; ce qui laisse la place ouverte à une descendance commune, mais aussi à une origine tout à fait distincte et indépendante.

Le raisonnement continue ainsi : « Le Polype a dû évidemment avoir un jour l'ectoderme préhenseur : son ancêtre était un organisme se nourrissant par l'ectoderme et ayant l'endoderme creusé d'une cavité ouverte au blastopore. — L'Éponge descend certainement d'un organisme dont l'ectoderme, préhenseur, était externe par rapport à l'endoderme; celui-ci était creusé d'une cavité ouverte à l'oscule. » Beaucoup de naturalistes ne trouveront pas ces affirmations aussi évidentes et certaines. Chez un Polype à endoderme et blastopore, il est plus que probable que l'archenteron est fonctionnel pour la digestion et que l'ectoderme n'est plus capteur, qu'il n'y a plus de digestion intra-cellulaire. Et tout le monde est loin d'admettre l'assimilation des cellules granuleuses des Éponges avec un endoderme. M. Lameere énonce comme prémices, comme majeure d'un syllogisme, précisément ses conceptions générales qu'il s'agit de prouver.

L'auteur complète ensuite le portrait de cet ancêtre commun, et indique comment par évolution divergente il a donné les Spongiaires d'un côté et de l'autre les Polypes; puis il examine l'ascendance de cet ancêtre, le groupe protozoaire coloniaire qui a pu lui donner naissance. C'est ce que nous avons brièvement résumé au début de cette notice, mais nous recommandons la lecture du travail original, à cause de nombreuses remarques intéressantes et suggestives. Par exemple, la corrélation entre la situation des éléments squelettique et le mode de nutrition, — l'impossibilité d'un régime microphage chez un organisme gastruléen, d'où découle l'improbabilité des Phy-

sémaires de Haeckel — une nouvelle conception des Dicyémides — l'évolution des Spongiaires d'après Minchin — les conditions de la multicellularité des Protozoaires — le mode de locomotion du spermatozoïde comme conséquence de son origine choanoflagellée. Ce n'est pas que tout cela soit hors de conteste, bien au contraire ; mais, même en ne les partageant pas, les vues de M. Lameere méritent toujours d'être prises en sérieuse considération. Ainsi, l'interprétation du spermatozoïde nageant la tête en avant m'a frappé au premier abord par son ingéniosité et comme un argument de valeur; mais la réflexion permet de trouver une autre cause, bien simple : lespermatozoïde est en somme un organisme qui doit se fixer sur l'œuf, comme beaucoup de larves errantes doivent se fixer sur un support quelconque; le point de fixation est toujours en avant dans la progression; le contraire empêcherait la fixation; un spermatozoïde le flagellum en avant ne servirait de rien.

Maintenant pour finir, une remarque générale. Deux qualités distinguent les communications phylogéniques de M. Lameere : il voit de haut et grand, il est d'une inflexible logique; il en résulte que ses conceptions forment un tout homogène, bien coordonné, où il est généralement très difficile de trouver un joint ou le défaut. Il ne commet pas la faute de logique de raisonner d'après les conséquences, pour infirmer un principe, juste en soi. Mais dans la pratique, les principes et la logique ne valent que par les conséquences, par leurs résultats. On a dit un jour : « Périssent les colonies plutôt qu'un principe » et les colonies ont parfaitement péri; la belle avance! En politique, l'application intégrale des principes est le plus sûr moyen d'amener des mécomptes, même des désastres. Il en est de même en sciences. C'est que les choses sont d'une complexité extrême, la résultante d'une multitude de causes entremêlant leurs effets, et que nos connaissances bornées nous permettent de reconnaître quelques-unes seulement de ces causes. Le point de départ de nos raisonnements déductifs est donc forcément incomplet et nous sommes condamnés à faillir par omission. Le seul remède est le contrôle constant des déductions partielles, à chaque étape du raisonnement, avec les faits, et de s'arrêter aussitôt qu'il y a contradiction, pour bien examiner. A persévérer, on ne peut qu'accumuler les contradictions et s'écarter de plus en plus de la réalité.

Or, M. Lameere a les inconvénients de ses qualités : il ne recule

devant aucune conséquence. Rien dans l'histologie, la morphologie et l'évolution ultérieure des Polypes ne suggère même de loin, une origine choanoflagellée; les Polypes n'en sont pas moins dotés d'un pareil ancêtre. La seule chose retenue des considérations émises dans le travail initial de la discussion, c'est l'adaptation du Polype à un régime macrophage; mais cette adaptation serait secondaire et le résultat d'un bouleversement complet des fonctions en faveur duquel il n'y a pas le moindre indice. Comme je l'ai signalé dans un autre cas, lors de la discussion sur les affinités des Cténophores avec les Polyclades, les groupes les plus inférieurs ont une structure et une embryologie allant à l'encontre de ses conclusions : ces groupes sont aussitôt déclassés comme ne présentant plus les conditions primitives, comme étant au contraire les termes extrêmes d'une longue régression, et toutes leurs indications embryologiques seraient faussées par l'intercalation secondaire et cénogénique de formes larvaires. Il en est de nouveau ainsi dans la discussion actuelle : les Hydromédusaires primitifs, contrairement à la théorie, ont leurs gonocytes ectodermiques, se déchargeant directement à l'extérieur; ce seraient des apparences trompeuses, la généralité de leur origine endodermique et la primitivité de leur évacuation par l'archenteron sont affirmées; les larves ne rappellent pas des stades phylogéniques.

Je ne crois pas viable une théorie qui entraîne de pareilles contradictions. Je considère comme offrant le maximum de probabilité et le mieux d'accord avec les faits, l'hypothèse d'une origine indépendante, les Spongiaires seuls descendant de choanoflagellés.

A propos d'un travail récent de M. Otto Maas.

Parmi les spécialistes qui ont bien voulu répondre à mon appel et discuter la nature des Spongiaires (1907), M. Otto Maas (Munich) s'est distingué par une communication assez détaillée. Il est revenu sur cette discussion dans un travail sur le développement des Tétractinellides, présenté à la Société Zoologique allemande en 1909. Ce travail débute ainsi :

« Die letzten Jahre haben auf dem Gebiete der Spongienentwicklung weniger tatsächliche Arbeiten als rein Theoretische Erörterungen gebracht. Namentlich von Seite belgischer Zoologen sind solche veranlasst worden durch eine Diskussion « über die Cha-

raktere und die Stellung der Spongien » in der SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MACOLOGIQUE DE BELGIQUE, wobei auch auswärtige Fachleute, wenigstens brieflich, zu Gehör gelangten. An gleicher Stelle hat jüngst LAMEERE, ohne neue Tatsachen vorzubringen, sehr ausführliche Spekulationen über die Phylogenie der Spongien vorgetragen insbesondere über die interessante Möglichkeit, dass der Protozoenvorfahr der Spongien bereits sessil gewesen sei.

« Es scheint demnach die Meinung der Theoretiker zu sein — und sie ist auch wirklich von ihnen ausgesprochen worden — dass das Tatsachenmaterial auf diesem Gebiete genügend geklärt und reif sei, um ohne ergänzende Untersuchungen zu einem Urtheil zu kommen. Die Spongiologen selbst, die mehr anatomisch-histologisch gearbeitet haben, sind durchaus zurückhaltend oder direkt Agnostiker (VOSMAER), auch diejenigen die mehr embryologisch gearbeitet und verglichen haben, sind trotz ihrer Versuche zu einheitlicher Darstellung, sich wohl bewusst, welche Lücken in der Kenntniss der Embryologie gerade bei den primitiveren Schwammgruppen bestehen. »

L'auteur rappelle ensuite qu'en 1898, dans le ZOOLOGISCHES CENTRALBLATT, il a donné un article, résumant l'état de la question à cette époque; il complète cet exposé en mentionnant très sommairement quelques travaux ultérieurs, qui ont soulevé sur certains points des problèmes. C'est en vue de résoudre quelques-uns de ces problèmes, qu'il publie le détail de ses études sur le développement de *Plakina*; et il termine comme suit :

« Ausgedehnte theoretische Erörterungen möchte ich, trotzdem ich mich durch weiteres Tatsachenmaterial in andrer Lage befinde als die eingangs erwähnten belgischen Zoologen, dennoch an dieser Stelle vermeiden. »

Commençons par écarter les ménagements oratoires, pour mettre mieux en évidence le reproche qui est formulé : l'insuffisance des faits connus rend prématurée toute spéculation phylogénique ; moi-même, malgré mes connaissances plus étendues, je m'abstiens. Voilà, dépouillé de tous les artifices de langage, le verdict de M. MAAS. Une circonstance qui, à ses yeux, paraît quelque peu aggravante, c'est que les auteurs de cette discussion n'ont par eux-mêmes, apporté aucun fait nouveau.

Examinons d'abord cet argument. Beaucoup de naturalistes ont étudié les Éponges, soit pour l'anatomie, soit pour l'embryologie ;

ils ont consigné leurs résultats dans des mémoires, généralement volumineux et détaillés; et ces mémoires ont été imprimés et publiés pour être lus, par les cotravailleurs, aussi par les zoologistes qui ne font pas de la spongiologie une spécialité, et même par les simples curieux des choses de la zoologie. Généralement aussi ces mémoires contiennent des figures et des planches, quelques-uns sont richement illustrés, évidemment dans le but de mettre le lecteur au courant, aussi bien (dans la mesure du possible), que s'il avait passé par le labeur auquel les auteurs se sont astreints. De plus, il y a un peu partout actuellement des musées et des collections, où le vulgaire amateur peut prendre contact avec les choses réelles et concrètes, du moins avec quelques-unes, et contrôler ainsi l'exactitude de ses connaissances livresques. Il peut donc y avoir, de la part des travailleurs spécialistes, quelqu'illusion à se croire « durch weiteres Tatsachenmaterial in andrer Lage » que leurs lecteurs.

Quand il s'agit de philosopher ou de phylogéniser, il faut connaître les faits, dans le plus grand nombre et le plus exactement possible; ce qui est essentiel, c'est la connaissance elle-même et nullement la façon dont cette connaissance a été acquise, ce mode d'acquisition étant parfaitement indifférent et irrelevant dans toute discussion ultérieure. Prenez le spécialiste le plus compétent, ses connaissances dans sa spécialité résultent, non pas uniquement de ses propres travaux, mais aussi des travaux d'autrui, ces derniers ayant complété, confirmé ou rectifié les siens-propres. Du reste, s'imagine-t-on qu'il puisse en être autrement? Il y a eu jadis un naturaliste qui ne voulait connaître que par lui-même et pour lequel tous les autres travaux étaient non avenus; c'est Ehrenberg, dont l'entêtement est resté proverbial et comme un exemple à ne pas suivre.

Une fois publiés, les résultats scientifiques deviennent *res nullius*, comme disent les légistes; ils sont le bien commun de tout le monde et leur auteur perd tout droit de propriété. Pendant quelque temps, le fait a le mérite de la nouveauté et l'auteur obtient l'honneur de voir mentionner son nom; mais peu à peu, cette citation tombe, le fait est entré définitivement dans la science. Carl Vogt, dans un de ses ouvrages populaires, les *Physiologische Briefe*, je crois, donne, avec la verve gouailleuse qui lui était propre, la raison pour laquelle il ne cite pas de noms : une poule aveugle peut trouver une perle; on peut s'extasier sur la belle eau de la perle, sans éprouver le besoin de connaître la poule qui l'a trouvée en grattant le fumier.

Dans mon discours sur les théories, j'ai signalé qu'une des formes les plus fréquentes du discrédit des spéculations générales, consistait à n'admettre des considérations de cette nature, que comme annexe à un travail quelconque de recherche personnelle. Je n'ai pas voulu citer des noms ; mais ici, M. Maas s'offre spontanément comme un cas de ce genre. Ce qu'il nous reproche, c'est en principal d'avoir fait de la théorie, cela « ohne ergänzende Untersuchungen », et pour plus de clarté, il faudrait ajouter l'adjectif « personnelles ». Car s'il en était autrement, si ce membre de phrase avait une allure générale, cela reviendrait à m'attribuer l'opinion que les travaux futurs des autres ne pourraient plus apporter que des renseignements de valeur secondaire. Or, pareille imputation serait parfaitement injuste. Ceux qui veulent faire de la saine théorie sont conscients des lacunes de nos connaissances, car l'insuffisance de la documentation se révèle à eux, plus directement et plus péniblement qu'aux travailleurs spécialistes; et il ne faut pas beaucoup de réflexion pour comprendre qu'il doit en être ainsi.

Donc, les spongiologistes travailleurs sont restés « zurückhaltend », réservés, ou même nettement agnostiques. Cela est vrai, mais seulement jusqu'à un certain point ; Vosmaer lui-même, tout en répétant « ne pas savoir », donne parfaitement des conclusions, et même des conclusions de haute portée : « il est certain pour moi que les Porifères se séparent de tous les autres métazoaires » et il divise le règne animal en conséquence. C'est qu'il est facile de se dire agnostique, mais plus difficile de pratiquer réellement ce régime d'abstention intellectuelle.

M. Maas se range parmi les naturalistes réservés et, en effet, c'est bien son attitude dans son travail de 1909. Mais il a publié un travail d'ensemble en 1898, qu'il rappelle aujourd'hui ; ce qu'il en dit, doit donner au lecteur non prévenu l'impression qu'il s'agissait d'une « zusammenfassende Darstellung » des *faits*. Or, ce travail, intitulé « die Entwickelung der Spongien », a pour sous-titre « eine Zusammenstellung der Tatsachen und *Folgerungen* auf Grund neuerer Arbeiten ». Et le très grand intérêt de ce travail réside précisement dans l'examen très clair des diverses considérations théoriques émises, qui sont discutées à fond et au sujet desquelles l'auteur donne chaque fois son opinion, sa conception à lui, ses propres vues théoriques.

Au début, il a soin de justifier l'opportunité de ce travail théo-

rique : chez les Éponges, les renseignements étaient insuffisants pour une embryologie comparée ; ils étaient absolument (*durchaus*) contradictoires ; mais grâce aux travaux récents de DELAGE, MAAS, MINCHIN, la situation a changé ; et l'auteur continue : « Das sicherste Zeichen, dass eine Klärung gewonnen ist, und man für die Spongien jetzt auch nach einem allgemeinen Standpunkt suchen kann, etc. » Donc pour MAAS, en 1898, il y a « eine Klärung gewonnen » ; mais pour MAAS, en 1909, l'opinion des zoologistes belges que « das Tatsachenmaterial genügend geklärt sei », serait une illusion. Ce qui rend cette contradiction plus piquante, c'est l'identité des termes employés.

De 1898 à 1909, on aurait donc rétrogradé en « Klärung ». On peut se demander comment un spécialiste reconnu comme autorité, est arrivé à pareille conclusion et soupçonner là un problème psychologique intéressant.

Dans le travail de 1898, il y a d'abord un exposé des faits embryologiques, naturellement les faits concrets ; mais cela n'empêche que cet exposé ne soit essentiellement théorique, à cause du groupement des faits en quatre catégories et de la sériation évolutive établie entre ces catégories. Les quatre types de développement admis sont : *Oscarella*, *Sycandra*, *Myxilla* et *Ascetta* et le point de départ est *Oscarella*, « als erster und einfachster Fall », une sphère ciliée dont une moitié des cellules est granuleuse, et qui constitue d'après MAAS, non une Blastula mais en réalité une Amphiblastula ; et l'auteur insiste sur la considération de cette forme comme primitive, « nicht als Blastula, sondern als von vornherein aus zwei verschiedenen Zellzarten zusammengesetzt ». Naturellement, alors les autres cas sont dérivés de ce premier primitif ; l'hémisphère granuleux perd de son importance, se réduit comme nombre de cellules et chez *Ascetta*, il n'y a plus qu'une sphère à cellules toutes claires, dont quelques-unes immigrent dans la mésoglée interne et se transforment en granuleuses. Nous n'examinerons pas pour le moment si la série ainsi établie peut se justifier, comme correspondant probablement à une évolution réelle, c'est-à-dire si les stades sont énumérés dans leur ordre de succession phylogénique ; nous nous bornons à constater que, fondée ou non, la conception de l'auteur semble claire et précise.

Mais il n'en est nullement ainsi. L'auteur commence par dire que *Ascetta*, sous un rapport, « zweckmässig hier anzureihen ist », ce qui ne se comprend que comme continuant la série ; l'argument est

que chez *Ascetta* comme chez *Myxilla*, le stade ontogénique suivant est une larve pleine, avec cellules claires externes et cellules granuleuses internes. Mais immédiatement après, il ajoute que, sous un autre rapport, *Ascetta* ne serait pas une forme modifiée par cénogénèse, mais un dispositif plus primitif, correspondant avec la position systématique du groupe, une éponge calcaire inférieure. L'auteur ne donne pas une conclusion ferme et précise; il pose une alternative et il reste indécis entre les deux termes.

Dans mon travail de 1907, j'ai nettement pris position en admettant la blastula homogène d'*Ascetta* comme forme primitive, dont toutes les autres peuvent se déduire par raccourcissement cénogégique; c'est identiquement la série de Maas, mais en sens inverse, et j'ai insisté sur l'impossibilité de concevoir autrement cette direction d'évolution. Maas a répondu : « dass der erwachsene Schwamm eine primitive Form ist wie *Ascon*, ist kein Beweis dafür, dan die Larvenform dieš dann auch sein muss »; à quoi j'ai répliqué que pour mettre un peu d'ordre dans les faits et en l'absence de toutes indications contraires, j'ai cru pouvoir prendre comme point de départ, la forme larvaire la plus simple, de la forme adulte la plus simple.

Dans le travail de 1909, il est assez difficile de démêler l'opinion actuelle de l'auteur sur la série qu'il a établie en 1908 et dans quel sens elle doit être lue. Pourtant une étude attentive me semble lever le doute. Maas accorde une assez grande importance théorique à la durée de l'ontogénie; la durée plus grande des premières phases chez une forme, lui semble un indice de primitivité; l'idée est neuve et juste; elle peut s'ajouter à l'argumentation que j'ai fait valoir, sur la condensation secondaire des phases ontogéniques. Or, Maas signale que sous ce rapport, la série commence par les Éponges calcaires primitives. Du reste, à la fin de son travail il déclare : « Es ist aus allgemein theoretischen gründen naheliegend, ... die einfachere Larvenform, die gerade bei primitiven Schwammtypen erscheint, die reine Blastosphäre mit wenigen archaeocyten, als ursprünglicher anzusehen); il est vrai qu'il intercale une réserve (les points dans la citation ci-dessus) : « aber durchaus nicht gesichert ». Soit; reconnaissons que cela n'est pas certain, comme du reste toutes les interprétations de ce genre; mais il est certain que Maas l'admet comme probable, puisqu'il utilise cette donnée.

Or, il est certain aussi que cette primitivité d'*Ascon* est incompatible avec la façon dont Maas lisait la série en 1898 et concorde au

contraire avec mon interprétation de 1907. Il y a donc eu nécessairement dans les idées de Maas une modification assez considérable pour la qualifier de bouleversement, puisque les rapports primitivement admis sont exactement renversés. On comprend que durant cette période de transition intellectuelle, il y ait quelqu'indécision, d'où résulte nécessairement l'impression subjective d'une situation de la science moins claire, plutôt plus embrouillée. Une certaine réserve vis-à-vis des spéculations théoriques se comprend tout aussi naturellement, après une première expérience, qui en somme n'a pas été heureuse; et il est humain de s'en prendre, non pas à soi-même, mais d'attribuer l'insuccès à la théorétisation, qui n'en peut rien.

On ne peut jamais reprocher à quelqu'un un changement d'opinion; c'est pour amener ce changement qu'on discute; on a dit que « l'homme absurde est celui qui ne change jamais » et les Allemands ont mis cette vérité en un quatrain :

> Die vom Irrthum zur Wahrheit reisen
> Das sind die Weisen;
> Die bein Irrthum beharren;
> Das sind die Narren.

Mais ce que l'on peut raisonnablement demander, c'est que l'auteur avertisse. Si cela devait m'arriver (et tout le monde y est exposé), je le crierais sur les toits; je n'aurais cesse de prévenir que dans tel travail ayant dit blanc, je dis noir maintenant et je détaillerais mes raisons. Mon but serait d'empêcher chez le lecteur. même compétent, des difficultés dans la lecture de mes travaux successifs non concordants, et chez le lecteur moins bien préparé, une inextricable confusion. Or, il faut bien reconnaître que cela ne se fait pas ainsi d'ordinaire. Il nous a fallu faire bien attention pour constater le changement d'opinion et nous en sommes réduits aux conjectures quant aux arguments qui ont été efficaces et qu'il serait si intéressant de connaître.

On songe naturellement en premier lieu, aux nouvelles recherches personnelles de l'auteur. Depuis 1898, Maas a publié plusieurs travaux sur les Spongiaires, dont quelques-uns importants. En principe, aucun travail n'est inutile, car au pis aller, il confirme des choses connues; le seul inconvénient, et il est sérieux, est l'encombrement de la littérature; Maas a le tact de choisir des sujets plus utiles pour combler des lacunes ou décider des points douteux; ainsi, son dernier travail sur *Plakina* complète heureusement les

données déjà anciennes de SCHULZE. Pour le cas spécial qui nous occupe, on ne trouve pas un fait de portée théorique directe et suffisante, qui ait pu amener le changement d'opinion. Tous les travaux, depuis une dizaine d'années ont peu à peu mais constamment, mis en évidence le caractère primitif des larves blastulaires chez les Spongiaires et le caractère secondaire du stade amphiblastula; c'est aussi un des résultats du travail sur *Plakina*.

Mais ce sont aussi les conclusions de mon travail de 1907 ; et ces conclusions, que les recherches ultérieures n'ont fait que confirmer, sont le résultat de considérations purement théoriques; dans le cas actuel, ces considérations ont donc conduit au but, tout aussi sûrement que des travaux complémentaires, mais plus vite et plut tôt. C'est là ce qu'il importait de faire ressortir, quand la méthode du raisonnement déductif est quelque peu décriée et court le risque d'être abandonnée par un zoologiste de la valeur de MAAS. Voilà un homme qui connaît les Éponges comme pas un et qui nous avertit qu'il ne nous dira plus rien quant à ses idées générales, quant aux problèmes importants; c'est un tort fait à la science et nous protestons. Nous estimons qu'un naturaliste intellectuel nous doit le fond de sa pensée; certes, il aura plus tard à se corriger, à se rectifier, car les idées générales sont, de par leur nature, essentiellement variables et temporaires, — fort heureusement, car ces changements sont le progrès; mais nous estimons aussi que pour éviter cet inconvénient d'avoir à se déjuger, il n'a moralement pas le droit de se réfugier dans l'abstention et de se cantonner dans une réserve prudente. Du reste, il n'y a aucun danger ; M. MAAS se vante; nous verrons bien pendant combien de temps il réussira à se maintenir inerte et passif. Nous ne tarderons pas à voir rentrer dans les cadres actifs de la phylogénie, pour relever les faits du terre à terre de la simple constatation, pour grouper en une compréhension rationnelle explicative les faits isolés, un homme qui sait si bien les observer.

QUELQUES MOTS SUR LES CHROMATOPHORES ET LES IRIDOCYTES DES CÉPHALOPODES

(Planche I)

Par le Dr A.-P. DUSTIN.

(Conférence donnée à la Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique le 14 mars 1910.)

La coloration si particulière et si variable des téguments des Céphalopodes est due à la présence de deux catégories de cellules très hautement différenciées : les chromatophores d'une part, les iridocytes d'autre part.

Les chromatophores donnent à la peau des Céphalopodes sa teinte foncée et produisent par leurs variations de forme et de volume les changements continuels de tonalité qui caractérisent ces Mollusques.

Les iridocytes, grâce à des structures spéciales sur lesquelles nous insisterons plus loin, donnent à la peau ses reflets nacrés, ses irisations, sa cérulescence, comme disait Pouchet (10).

La structure, l'origine, les fonctions de ces deux ordres d'éléments feront l'objet de notre exposé. Il n'entre pas dans nos intentions de faire une étude cytologique complète des iridocytes et des chromatophores : le matériel dont nous disposons actuellement ne nous le permettrait pas, et l'étendue d'un tel sujet sortirait des limites forcément restreintes d'une conférence. Notre but est plus modeste et nous l'aurons atteint en vous démontrant et en commentant quelques préparations microscopiques des téguments de divers Céphalopodes et en vous montrant ainsi tout l'intérêt biologique qui s'attache à cette étude cependant si délaissée.

A. — Chromatophores.

Les chromatophores des Céphalopodes représentent, peut-être, le type le plus parfait, le plus différencié de « cellules pigmentaires »

cellules chez lesquelles l'élaboration de pigment représente l'activité fonctionnelle tendant vers un but précis, par opposition, aux « cellules pigmentées » dont la pigmentation représente un phénomène secondaire souvent accidentel (leucocytes ayant absorbé du pigment, cellules de larves d'Amphibiens pendant la résorption des grains vitellins, etc.).

Les cellules pigmentaires sont répandues dans les téguments d'un grand nombre d'animaux et contribuent souvent dans une large mesure à la réalisation des phénomènes d'adaptation mimétique. L'exemple de la Grenouille est bien connu et nous nous en servirons, comme terme de comparaison pour faire ressortir les différences profondes qui séparent l'appareil chromatophoral des Céphalopodes de celui des autres animaux.

Chez les Batraciens, en effet, les variations de coloration sont relativement lentes ; elles demandent un certain temps à se produire : ces variations sont dues à la rétraction ou à l'étalement amiboïde des longs prolongements de pigmentocytes très ramifiés. Chez les Céphalopodes au contraire les modifications chromatiques du tégument sont quasi-instantanées : vient-on à inquiéter une Seiche, un Poulpe, immédiatement le tégument change de coloration, se fonce ou pâlit; souvent ces alternatives de pâleur et de coloration intense se font en totalité; d'autres fois les variations sont localisées et provoquent l'apparition de taches, faciles à observer chez la Seiche.

Un caractère commun réunit cependant les chromatophores des Céphalapodes et ceux des Batraciens : leurs variations sont sous la dépendance du système nerveux; une Grenouille privée de la vue cesse de s'accommoder à la couleur du milieu ambiant; l'électrisation de certaines régions du système nerveux provoque l'entrée en activité des cellules pigmentaires des Seiches, des Poulpes, de Sépioles, etc.

Les mouvements amiboïdes des cellules chromatophorales des Amphibiens expliquent la lenteur des variations de teinte de ces animaux. Par quel mécanisme se trouvent réalisées les véritables pulsations des chromatophores de Céphalopodes, pulsations que l'on peut facilement observer au microscope en prélevant un fragment de tégument et en l'observant dans un peu d'eau de mer?

L'étude de la structure de l'appareil pigmentaire va nous donner la solution de ce problème.

La cellule pigmentaire elle-même se présente sous l'aspect d'une cellule polygonale souvent assez volumineuse pour être aperçue à

l'œil nu. Le pigment se présente sous forme de petits granules arrondis, plus ou moins serrés les uns contre les autres suivant l'état de contraction ou de distension de la cellule. On ne peut déceler de noyau dans le chromatophore dont la coloration très foncée masque toute structure. L'étude de chromatophores embryonnaires nous montrera que les grandes plaques remplies de pigment possèdent un gros noyau et ont donc bien la valeur d'une cellule.

Les anciens auteurs, se basant sur des observations très imparfaites, avaient cru pouvoir rapporter les variations de coloration du tégument des Céphalopodes à des mouvements du pigment à l'intérieur même de la cellule pigmentaire. En réalité, l'appareil chromatophoral est beaucoup plus complexe.

Bientôt, en effet, des recherches plus minutieuses montrèrent que des angles des cellules à pigment partent des filaments spéciaux orientés comme les rayons d'une toile d'araignée dont le chromatophore occuperait le centre. A la base de chacune de ces « fibres radiées » se trouve un noyau (fig. 1). Ces faits une fois établis, se posait à nouveau la question de définir la nature des modifications de forme et de volume des cellules pigmentaires. Les fibres radiées interviennent-elles activement lors de ces modifications? Se contractent-elles comme de véritables muscles ou bien ne sont-elles que de simples moyens de fixation, de simples cordages fixant la cellule pigmentaire en place?

La définition de la nature musculaire des fibres radiaires est d'acquisition relativement récente. La plupart des anciens auteurs ramenaient, comme nous l'avons vu, les transformations du tégument des Céphalopodes, à des modifications des cellules pigmentaires elles-mêmes.

Une opinion mixte fut soutenue par Joubin (6) : chez le Céphalopode jeune, les fibres rayonnantes seraient douées de propriétés contractiles ; chez l'adulte, ces éléments ne joueraient plus qu'un rôle de soutien, de fixation.

A l'heure actuelle, l'accord semble s'être fait en faveur de la nature musculaire de ces éléments, depuis les travaux de Chun (2), Solger (14), Samassa (13) et surtout Hans Rabl (12).

Les réactions histochimiques, l'aspect à la lumière polarisée, les réactions électriques ne laissent pas de doute à ce sujet.

La structure fine de ces petits muscles est encore loin d'être connue. Quelle disposition affecte la substance contractile? Comment se font

les insertions de ces muscles? Existe-t-il un sarcolemme? Autant de questions effleurées dans le travail de H. Rabl, mais n'ayant jamais été approfondies depuis lors.

Nos préparations nous permettent de préciser certains de ces points.

La figure 2 montre à un fort grossissement deux muscles chromatophoraux du tégument d'une Sépiole. Le muscle se compose d'un axe sarcoplasmique légèrement grenu. Dans cet axe se développent de trois à six fibrilles contractiles, lisses, de structure homogène et circulant parallèlement les unes par rapport aux autres au niveau de la partie moyenne de la cellule musculaire. Au point d'insertion du muscle sur le chromatophore se trouve un noyau. A ce niveau, les myofibrilles divergent en se bifurquant et se terminent de différentes façons.

Tantôt elles s'effilent simplement et se perdent au voisinage de la cellule pigmentaire. D'autres fois elles atteignent la limite de cette cellule. Enfin, il est fréquent (*f. p.*) de voir une myofibrille suivre un trajet arqué et passer directement d'un muscle dans l'autre.

Comment se fait l'insertion des muscles radiés sur le chromatophore?

D'après Hans Rabl, certaines fibrilles pénétreraient dans le pigmentocyte et se fixeraient à son cytoplasme.

Nous croyons qu'il n'en est pas ainsi. L'existence des myofibrilles arquées montrent évidemment que, en tous cas, tous les éléments contractiles n'atteignent pas la cellule centrale. De plus, nous n'avons jamais vu de fibrilles *pénétrer* dans le chromatophore. Nous croyons plutôt que les muscles radiés s'insèrent sur une fine capsule élastique entourant la cellule pigmentaire. Nous ne concevons pas les myofibrilles s'insérant directement sur un cytoplasme aussi plastique et aussi fragile — les moindres manipulations le blessent — que celui du chromatophore. De plus, l'élasticité de cette capsule interviendrait pour faire reprendre au chromatophore ses dimensions primitives lorsque cesse la contraction des muscles rayonnants.

A leur extrémité distale, les muscles se bifurquent, les myofibrilles divergent et semblent se continuer directement avec de microscopiques tendons unifibrillaires qui se perdent dans le tissu conjonctif environnant.

L'existence d'une membrane sarcolemmale autour des muscles chromatophoraux est extrêmement difficile à démontrer. Certaines

observations paraissent cependant devoir faire répondre affirmativement. A l'état de contraction, les muscles présentent souvent à leur surface une fine striation scalariforme (fig. 2) qui disparaît lorsque le muscle est distendu. Peut-être est-ce là l'indice du plissement d'une membrane périphérique, engaînant le petit muscle. Disons, enfin, que chacun des muscles reçoit un filament nerveux.

Nous terminerons avec la description des Chromatophores en signalant l'existence autour d'eux de cellules spéciales (fig. 1-*c*). Ces cellules sont transparentes, faiblement granuleuses et pourvues d'un noyau généralement aplani ou incuvré en croissant. Elles paraissent suivre le Chromatophore dans ses mouvements. Autour de certains Chromatophores complètement rétractés, on peut souvent voir une véritable couronne de ces éléments situés entre et autour des fibres rayonnantes. La nature et la fonction de ces cellules nous échappent complètement.

Les observations faites sur les chromatophores nous ont montré la complication cytologique de ces appareils, résultant de la synergie de cellules profondément spécialisées et différenciées.

Comment se développe ce complexe cellulaire? Le Chromatophore et ses muscles ont-ils une seule et même origine? Proviennent-ils, au contraire, de souches variées?

Les opinions les plus contradictoires ont été soutenues à ce sujet. Nous nous contenterons de signaler celles de Joubin, de Chun et de H. Rabl parmi les plus typiques.

D'après Joubin (6), la cellule pigmentée elle-même serait d'origine ectodermique, tandis que ses cellules satellites seraient issues du mésenchyme sous-ectodermique.

On verrait tout d'abord une cellule ectodermique devenir plus volumineuse que ses voisines et s'en différencier par les caractères de son noyau, plus vésiculeux, moins riche en chromaline. Puis, se formerait une invagination de l'épithélium tendant à refouler le jeune Chromatocyte vers la profondeur. Enfin le bourgeon épithélial se rétracterait, abandonnant la future cellule pigmentée au milieu des éléments conjonctifs.

Ultérieurement les cellules musculaires se juxtaposeraient au Chromatophore et prendraient insertion sur lui. Dans cette conception, l'appareil chromatophoral serait donc le résultat de la collaboration de deux espèces cellulaires nettement distinctes.

Tout autre est la théorie soutenue par Chun (2). D'après cet auteur

non seulement le Chromatophore et ses fibres rayonnantes auraient la même origine, mais dériveraient d'une seule et même cellule. Voici quelles seraient les étapes de cette curieuse différenciation. Tout d'abord on verrait une cellule du mésenchyme sous ectodermique, augmenter de taille et prendre une forme globuleuse. Le noyau primitivement unique de cette cellule ne tarderait pas à subir une série de divisions successives donnant naissance à un grand polykariocyte. Les différents noyaux de cette grande cellule ne sont pas identiques. L'un, plus grand, occupe le centre cellulaire et est destiné à devenir le noyau du Chromatophore. Les autres, plus petits, se marginent à la périphérie de la masse cytoplasmique centrale et donnent ultérieurement les fibres musculaires. Une telle conception serait hautement intéressante au point de vue général de la différenciation cellulaire. Malheureusement la réalité est plus simple, comme l'ont démontré les recherches de H. Rabl (1) auxquelles nous nous rallions.

Pour Rabl, le Chromatophore et les muscles radiés dériveraient de cellules mésenchymateuses distinctes, se juxtaposant simplement au cours de leur évolution. Les noyaux des fibres rayonnantes seraient d'abord peu nombreux, mais ne tarderaient pas à se multiplier ultérieurement. Nous considérons cette opinion comme conforme à la réalité. Nos recherches sur quelques embryons de Seiche nous ont nettement montré la constitution de l'appareil chromatophoral suivant le mécanisme invoqué par Rabl. Nous ajouterons quelques détails cytologiques se rapportant aux figures 4 et 5 de la présente note.

Ces deux figures représentent deux stades de la différenciation des chromatophores de *Sepia officinalis*. Ces deux stades nous ont été fournis par le même embryon mais proviennent l'un du tégument ventral beaucoup moins avancé dans son évolution, l'autre du tégument dorsal.

La figure 4 montre l'aspect qui permet de reconnaître parmi les jeunes cellules conjonctives celles qui deviendront des cellules pigmentées. Nous voyons que les futurs Chromatophores sont globuleux (ch), assez volumineux, pourvus d'un noyau très vésiculeux renfermant un ou deux gros granules basichromatiques. Dans le cytoplasme se remarquent déjà quelques fines granulations légèrement sidérophiles. Enfin, à la périphérie de cette grosse cellule, se groupent quelques éléments mésenchymateux qui différencieront ultérieurement des myofibriles (M).

La figure 5 nous retrace la structure d'un chromatophore plus avancé dans son histogénèse. Le pigment a nettement fait son apparition sous forme d'un fin semis de granulations noirâtres. Une analyse attentive montre que ces grains de pigment se supperposent à de petits granules sidérophiles agissant comme de véritables plastes.

A ce stade les noyaux des fibres musculaires sont devenus bien visibles. La structure musculaire n'est pas encore développée.

L'évolution ultérieure comprendra l'accroissement du chromatophore central, l'élaboration de plus en plus intense de pigment, le développement des myofibrilles, enfin l'innervation des muscles moteurs de l'appareil pigmentaire.

Le matériel dont nous disposons actuellement et les limites de cette note ne nous permettent pas d'insister plus longuement sur les étapes de cette évolution.

B. — Iridocytes.

Les iridocytes sont les cellules destinées à donner au tégument des Céphalopodes, sa cérulescence, ses irisations. Ces cellules sont hautement différenciées dans ce but. Cette différenciation consiste dans la création au sein du cytoplasme, de réseaux extrêmement compliqués décomposant la lumière par diffraction. Ces réseaux sont formés par des corpuscules ou des fibrilles spéciales, appelés « iridosomes » par H. Rabl, et réalisent les dispositions les plus variées suivant les espèces étudiées. Nos figures 1 (I) et (3) montrent deux aspects d'iridocytes chez deux variétés de sépioles. Dans la figure 1 nous voyons les iridisomes sous forme de barbe de plume anastomosées entre elles. La figure 3 nous présente des iridosomes fibrillaires disposés en tourbillon autour du noyau central.

La nature chimique des iridosomes est encore très mal connue. Ils sont formés par une substance extrêmement réfringente présentant certaines réactions seulement du groupe des substances collagènes.

La différenciation embryonnaire des iridocytes est fort intéressante à suivre.

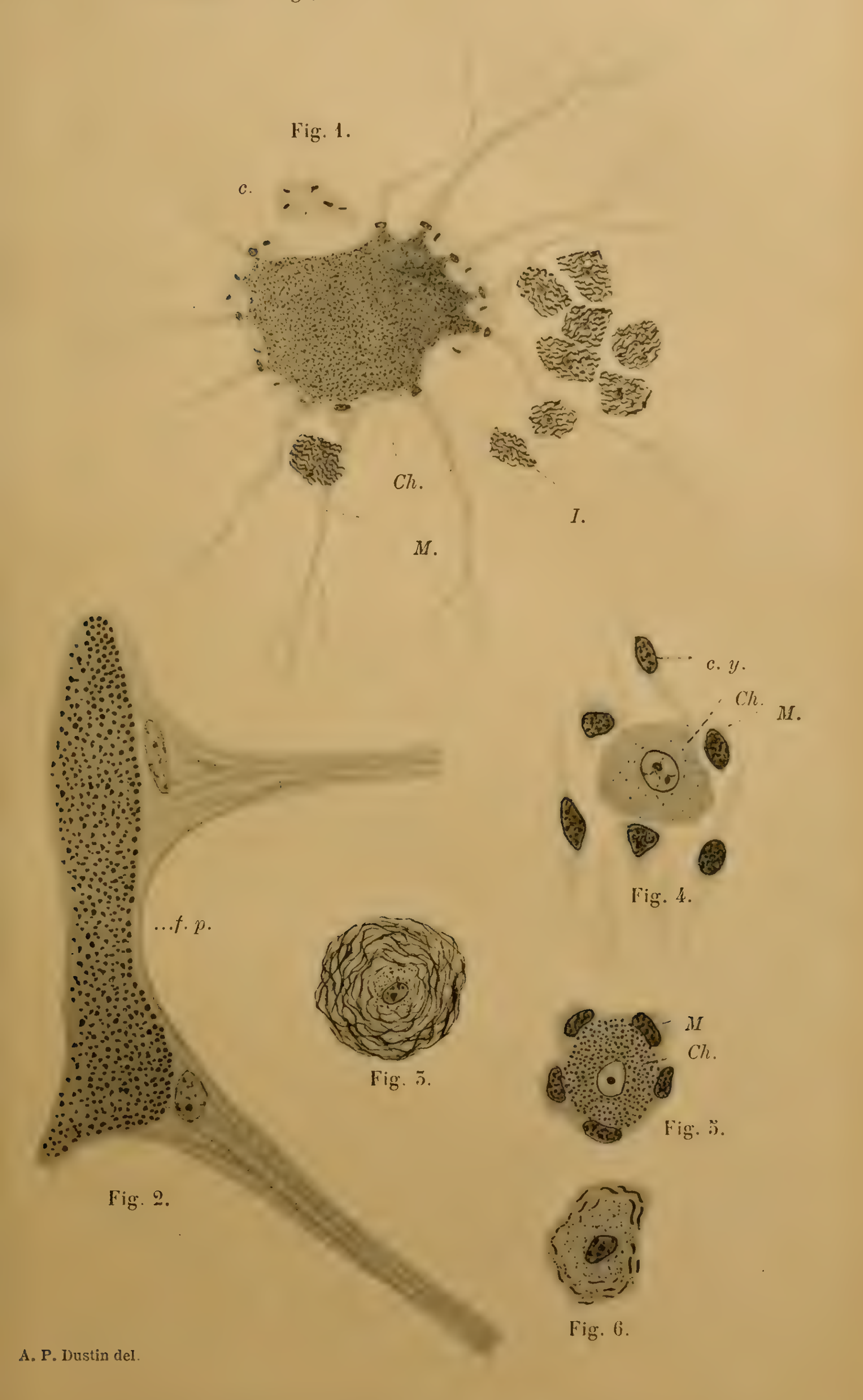
Iridocytes et Chromatophores ont même origine sous épithéliale. Aux stades les plus jeunes, les deux espèces de cellules se ressemblent fortement, si ce n'est que le noyau des iridocytes est un peu plus riche en basichromatine. L'iridocyte passe également par un stade granuleux : le cytoplasme est alors rempli de fines granulations

sidérophiles. Bientôt nous voyons ces granulations s'aligner en séries linéaires, puis elles paraissent se fusionner en même temps que leurs réactions histochimiques changent et qu'elles se mettent à fixer l'éosine. Ainsi se constituent les premiers fragments d'iridosomes (fig. 6). Les Iridocytes se trouvent en quantité énorme dans le tégument des Céphalopodes. Ils forment souvent un véritable feutrage sous les Chromatophores.

Ainsi se trouvent déterminés les éléments cellulaires spéciaux auxquels le tégument des Céphalopodes doit ses propriétés si caractéristiques. L'étude histologique et histogénétique de ces éléments est encore presque complètement à faire. Aussi nous a-t-il paru intéressant d'appeler l'attention sur le matériel, presque unique qui nous est fourni par les Céphalopodes et cela à un double point de vue.

Le Cytologiste trouvera réunis dans un même tissu les problèmes les plus délicats de la différenciation cytoplasmique : nous voyons en effet des cellules de même origine se partager admirablement le travail et différencier les unes du pigment, les autres des myofibrilles, les troisièmes des iridosomes. Toutes les étapes de ces évolutions divergentes pourront être suivies avec la plus grande facilité.

Le Physiologiste trouvera dans le même matériel, un système musculaire quasi schématique, se prêtant aisément à l'expérimentation.



Chromatophores et Iridocytes chez les Céphalopodes.

BIBLIOGRAPHIE.

(1) BALLOWITZ, *Ueber den feineren Bau der Muskelsubstanzen. — Die Muskelfasern der Cephalopoden* (ARCH. F. MIKROSK. ANATOM., B. 39, p. 291).

(2) CHUN, *Ueber die Natur und die Entwickelung der Chromatophoren bei den Cephalopoden* (VERH. DEUTS. ZOOL. GESELLS., 12. Versam. Giessen, p. 162-182. Voir JAHRESB. AN UND ENTW., 1903).

(3) FAUSSEK, *Zur Cephalopoden Entwickelung* (ZOOL. ANZ., 1896).

(4) GRENACHER, *Zur Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden* (ZEITS. F. WISS. ZOOL., B. XXIV, p. 426).

(5) GUÉRIN, *Contribution à l'étude des systèmes cutané, musculaire et nerveux de l'appareil tentaculaire des Céphalopodes* (ARCH. ZOOL. EXP. ET GÉN., janvier 1908).

(6) JOUBIN, *Sur le développement des Chromatophores des Céphalopodes octopodes* (C. R. ACAD. SCIENCES, t. CXII, n° 1, p. 58.)

(7) JOUBIN, *Chromatophores des Céphalopodes* (ARCH. ZOOL. EXP. ET GÉN., vol. X, 1892).

(8) PALLEOCHI, *Nota sui Cromatofori dei Cefalopodi* (ATT. SOC. LIG. DI SCIENS. NAT. E GEOGRAF., vol. III, 1892).

(9) PHISALIX, *Recherches physiologiques sur les Chromatophores des Céphalopodes* (ARCH. PHYS. NORM. ET PATH., t. IV, 1892, p. 209).

(10) POUCHET, *Des changements de coloration sous l'influence des nerfs* (J. ANAT. ET PHYS. NORM. ET PATH., 1876, p. 1).

(11) H. RABL, *Ueber die Chromatophoren der Cephalopoden* (VERH. DEUTS. ZOOL. GES. GRAZ, 1900, p. 98-107).

(12) H. RABL, *Ueber Bau und Entwickelung der Chromatophoren der Cephalopoden nebst allgemeinen Bemerkungen über die Haut dieser Thiere* (SITZ. K. AC. WISS. WIEN. MATH. NAT., Cl. B. 109, Abb. 3, Juli 1900).

(13) SAMASSA, *Bemerkungen über die Chromatophoren der Cephalopoden* (VERH. NAT. HIST. MED. VER. HEIDELBERG, 1893).

(14) SOLGER, *Ueber pigmentierte Zellen und ihre Centralmasse* (MITT. D. NATURW. VEREINS F. NEUVORP. U. RÜGE, 22. Jahrg.)

(15) STEINACH, *Ueber die Chromatophorenmuskeln der Cephalopoden*, 1900.

(16) UEXKÜLL, *Physiol. Unters. an Eledone Moschata* (ZEIT. F. BIOL., B. 28, p. 550).

ANALYSE DU MEMOIRE DE O. JAEKEL :

ÜBER DIE BEURTEILUNG DER PAARIGEN EXTREMITÄTEN (1).

Par Ad. KEMNA.

Les membres pairs ne sont pas caractéristiques des Vertébrés, car ils manquent chez l'Amphioxus et les Cyclostomes, précisément les deux groupes les plus primitifs et cette absence est originelle. Ce sont donc des formations nouvelles, spéciales aux Vertébrés et ne pouvant avoir aucune homologie réelle avec les formations analogues dans les autres groupes. Ce qui est remarquable, c'est leur nombre restreint : seulement deux paires, chez un organisme métamérique à métamères nombreux; c'est également leur emplacement, principalement la grande distance entre les deux paires malgré leur homodynamie évidente.

Il est singulier que ce problème morphologique ait été si longtemps sans attirer l'attention. La première théorie explicative est de Gegenbaur : les membres pairs sont des branchies transformées; la nageoire primitive (*archipterygium*) avait la structure d'une feuille pinnée, pour le squelette; cette structure se trouve réalisée complètement chez *Ceratodus* et quelques fossiles. Une difficulté qui saute aux yeux est la situation postérieure de la deuxième paire, fort en arrière de la région branchiale; Gegenbaur invoque une migration. Cette conception de l'*archipterygium* est basée exclusivement sur l'anatomie comparée et a reçu quelqu'appui de la paléontologie.

Une autre théorie, basée d'abord sur des données embryologiques, attribue au vertébré primitif une nageoire latérale en membrane continue; c'est le cas chez l'embryon de *Torpedo*. Dans cette membrane uniforme deux paires de régions montrent un plus grand développement et deviennent les nageoires, tandis que la région intermédiaire s'atrophie. Des considérations morphologiques viennent à

---

(1) Sitzungsberichte Akad. Berlin, Mai 1909.

l'appui de cette manière de voir : les nageoires impaires, dorsale, caudale et anale, sont certainement des portions hypertrophiées d'une nageoire médiane continue. En paléontologie, le Poisson dévonien *Climatius* a une série d'épines entre les membres antérieur et postérieur; et surtout *Cladoselache* a les nageoires formées de rayons nettement parallèles. Cette théorie est mieux d'accord avec la structure métamérique des vertébrés ; le membre ne serait plus le produit d'un seul métamère, mais résulterait de la concentration des rayons d'un grand nombre de métamères.

Un fait général chez les Poissons, est la tendance des membres postérieurs à l'atrophie, ce qu'on explique par leur situation défavorable pour l'exercice de la fonction locomotrice, surtout par comparaison avec la situation antérieure de la première paire. En supposant cette explication adéquate pour la régression, c'est la formation même du membre postérieur dans cette situation défavorable, ou sa migration vers cette situation, qui ne se comprendraient plus. Il n'y a que chez les Sélaciens où l'on trouve pour la paire postérieure une cause de progrès ou tout au moins de maintien ; une partie des rayons a formé un organe copulateur (*myxipterygium*, *ptérygopode*, « *clasper* »). Naturellement, cet organe n'existe que chez le mâle, seulement aux membres postérieurs et précisément *Cladoselache* constituait une exception remarquable, à cause de l'absence de cette modification.

Dans le résumé historique de JAEKEL, il y a à signaler la figure schématique du pleuroptérygien primitif, c'est-à-dire de l'ancêtre hypothétique muni du pli latéral ; ce pli est dessiné bien horizontal et se prolongeant en arrière, loin au delà de la nageoire anale, dont il est indépendant. Il y a une autre manière de voir : la continuité de toutes les nageoires, les deux plis latéraux étant la subdivision de l'anale, à cause de l'anus ; ces deux plis convergeraient derrière l'anus.

L'intérêt du travail de JAEKEL consiste : 1° à rappeler que depuis 1892, il a fait des réserves sur l'interprétation des nageoires de *Cladoselache* comme rayons isolés parallèles ; les exemplaires connus ne seraient nullement démonstratifs, ne montrant que la portion externe des nageoires, la portion basilaire, qui pourrait être parfaitement archiptérygiale, étant cachée sous le tronc aplati ;

2° A rappeler que TRAQUAIR a décrit en 1897 un *Cladodus* (synonyme de *Cladoselache*), du calcaire carbonifère d'Écosse, montrant la

basilaire des nageoires pectorales, à peu près comme chez les Sélaciens normaux ;

3° A rappeler que *Torpedo* est une forme très récente, chez laquelle de par sa forme même, l'appareil des nageoires peut montrer des modifications cénogéniques, mais que, en fait, Rabl a constaté la discontinuité des ébauches des membres dans cette espèce ;

4° A confirmer les observations de Traquair par l'examen de la collection américaine de Clarke, acquise par le British Museum ; — également sur des exemplaires du dévonien de Wildungen (pas de détails) ;

5° A donner une nouvelle interprétation morphologique des membres pairs.

L'exemplaire de Traquair avait une particularité : l'axe squelettique de la nageoire, sur lequel s'insérent les rayons, se prolongeait loin en arrière, sous forme d'une tige articulée, dépourvue de rayons. Ce prolongement a tout à fait l'aspect d'un myxipterygium et certainement il aurait été considéré comme tel, si on avait eu affaire au membre postérieur ; mais c'était la nageoire pectorale. Jaekel a retrouvé la même structure au membre postérieur. Ce résultat a des conséquences importantes : la modification en myxipterygium n'est pas spéciale au membre postérieur ; les deux paires ont été modifiées de même, probablement comme une adaptation spéciale (dont nous ignorons la vraie nature) à la natation ou plus généralement à la locomotion. Cette modification ne s'est pas conservée au membre pectoral ; son utilisation subséquente comme organe copulateur a amené sa conservation chez les Sélaciens actuels (Ref.).

La terminaison de cette tige axiale est inconnue ; les exemplaires n'en montrent rien. Mais Jaekel fait observer que les nageoires des Sélaciens, où cet axe est fort raccourci, ont des rayons tout autour du bout, des rayons préaxiaux et des rayons postaxiaux ; Gegenbaur voyait dans cette particularité un argument pour la structure bipinnée, les quelques rayons postaxiaux étant les restes d'une série plus complète. Jaekel rappelle aussi que l'extrémité du myxipterygium montre plusieurs pièces cartilagineuses, parfois munies de griffes, qui pourraient aussi être interprétées comme des rayons terminaux. Il fait donc l'hypothèse que ce type de nageoire de *Cladoselache* se compose d'un axe très allongé, sur lequel les rayons sont inégalement répartis ; près de l'attache, basilairement ou proximal, une série de rayons préaxiaux ; puis une section sans rayons, puis autour

du bout, quelques rayons peu développés. Cette hypothèse est fort plausible. JAEKEL désigne cette forme de membre comme axopterygium. « L'égal développement d'organes homologues (plus exactement homodynames, Ref.) est en réalité le caractère le plus remarquable d'indifférenciation primitive. »

Généralement dans la région basilaire, le tout premier rayon préaxial acquiert plus d'importance et une certaine indépendance morphologique; c'est le propterygium de GEGENBAUR, par lequel HUXLEY faisait passer l'axe du membre. C'était l'exagération d'un fait réel. Dans le schéma de GEGENBAUR, l'axe passe par l'humérus, le cubitus et le petit (5) doigt; la série serait donc unique et préaxiale.

L'examen comparatif du squelette des membres des tétrapodes conduit JAEKEL à une autre conception. L'axe principal ou le métapterygium passerait par l'humérus, le cubitus et par le doigt n° 2; les doigts n°s 3 à 5 sont donc une série post-axiale et 1 serait le métapterygium. WIEDERSHEIM a montré que chez *Ranodon*, l'innervation comporte une branche pour le radius (tibia) et le pouce, doigt n° 1; il y a une deuxième branche pour le cubitus (péroné) et le doigt 2, de laquelle branche partent les nerfs pour les doigts 3 à 5. De même WIEDERSHEIM a trouvé chez *Triton* que l'ébauche du membre montre une tige distincte pour le doigt 1, et une ébauche commune pour les quatre autres. Il y a là une concordance remarquable entre l'anatomie comparée du squelette, l'innervation et l'embryologie. L'interprétation morphologique peut donc être acceptée.

Parlant des ptérygopodes (myxipterygium) des Sélaciens actuels, JAEKEL dit : « Ihr krallenbesetztes Ende ernnert direkt an eine Fussbildung ein Vergleich, der dadurch erhöhte Bedeutung gewinnt, dass auch bei Tetrapoden bis in die Reihe der Saügetiere hinein (*Monotremata*) am hinteren Beinpaare genitale Drüsen in Funktion bleiben. » C'est chercher loin un argument, non seulement peu démonstratif, mais plutôt de nature à inspirer de la méfiance.

L'auteur est partisan de l'origine annélide des Vertébrés. Il a aussi des idées très personnelles sur la manière dont un type peut évoluer en un autre, par arrêt de développement larvaire du type primitif et orientation dans une direction nouvelle. En d'autres termes, un progéniteur peut être, non un adulte, mais une larve modifiée. Dans le cas actuel, la comparaison est établie avec la larve Nauplius des crustacés, avec seulement deux paires de pattes natatoires, bifur-

quées; l'exopodite serait le propterygium, l'enopodite le métapterygium axial. Jaekel se borne à énoncer très sommairement ces vues; il ne signale qu'une difficulté: chez le Vertébré, les deux branches ne sont pas distinctes, comme chez le Nauplius, mais soudées distalement, « ein Vorgang, dessen Entstehung wohl eher bei laufender als bei schwimmender Funktion der Extremität zu erklären wäre. » Ce n'est évidemment pas la seule et probablement l'auteur réserve pour plus tard une discussion plus complète. Nous ne pouvons que suivre son exemple et attendre.

En résumé, les faits concrets signalés par Jaekel rectifient nos connaissances pour une forme fossile considérée comme importante, à cause de sa signification théorique. La distinction établie par Bashford Dean en *Cladoselache* pour les formes à nageoires uniquement à rayons parallèles, sans axe principal et *Cladodus* pour les formes avec axe métapterygial n'est pas fondée; cet axe existe partout et le nom de *Cladodus* doit donc seul rester. Ce Requin primitif cesse d'être un argument paléontologique de la plus grande valeur en faveur de la théorie du pli latéral. En même temps, un renseignement des plus importants est fourni sur la morphologie du myxipterygium, qui est certainement l'axe du membre, allongé et existant aux deux paires. L'hypothèse de Jaekel, sur des digitations terminales (rayons) est acceptable, de même que la fonction locomotrice rampante et la ressemblance avec un membre tétrapode primitif de cette longue tige. Les interprétations morphologiques de Jaekel sur le rôle du propterygium et de l'axe principal dans la série tétrapode (également une interprétation du mesopterygium comme basilaire) sont remarquables d'ingéniosité, fort modérées, d'accord avec l'innervation et l'embryologie et constituent donc une amélioration notable des vues de Gegenbaur.

L'idée de prendre comme progéniteur des stades larvaires peut se soutenir; son application dans l'espèce est plus que douteuse; il incombe à l'auteur de trouver des arguments pour enlever le caractère paradoxal à l'hypothèse qui fait dériver les Vertébrés de quelque chose comme la larve Nauplius des Crustacés supérieurs.

L'histoire de *Cladodus* comporte une leçon : un fait scientifique est comme en économie politique, une richesse naturelle; il ne vaut rien par lui-même; il n'acquiert de valeur que par son utilisation pour une compréhension supérieure. Jaekel n'a pas eu la chance de trouver tous ces faits, mais il a eu le mérite de les utiliser, avec une

sagesse d'autant plus méritoire, que son esprit hardi ne recule pas devant les hypothèses les plus risquées, comme on a pu le voir.

Après avoir signalé l'avantage d'une utilisation théorique, signalons aussi les inconvénients possibles, réalisés dans ce cas : il est incontestable que la théorie du pli latéral a influencé Dean, comme idée préconçue, pour lui faire méconnaître l'organisation de *Cladodus*. Il est possible que cette théorie soit juste en général, mais il est certain que son application au détail de *Cladodus* ne l'était pas. Et cependant cette application erronée a été utile, en appelant l'attention, c'est-à-dire en incitant à la rectification, c'est-à-dire en amenant finalement une meilleure connaissance objective.

IV

Assemblée mensuelle du 11 avril 1910.

Présidence de M. A. Kemna, Membre du Conseil.

— La séance est ouverte à 16 h. 50 m.

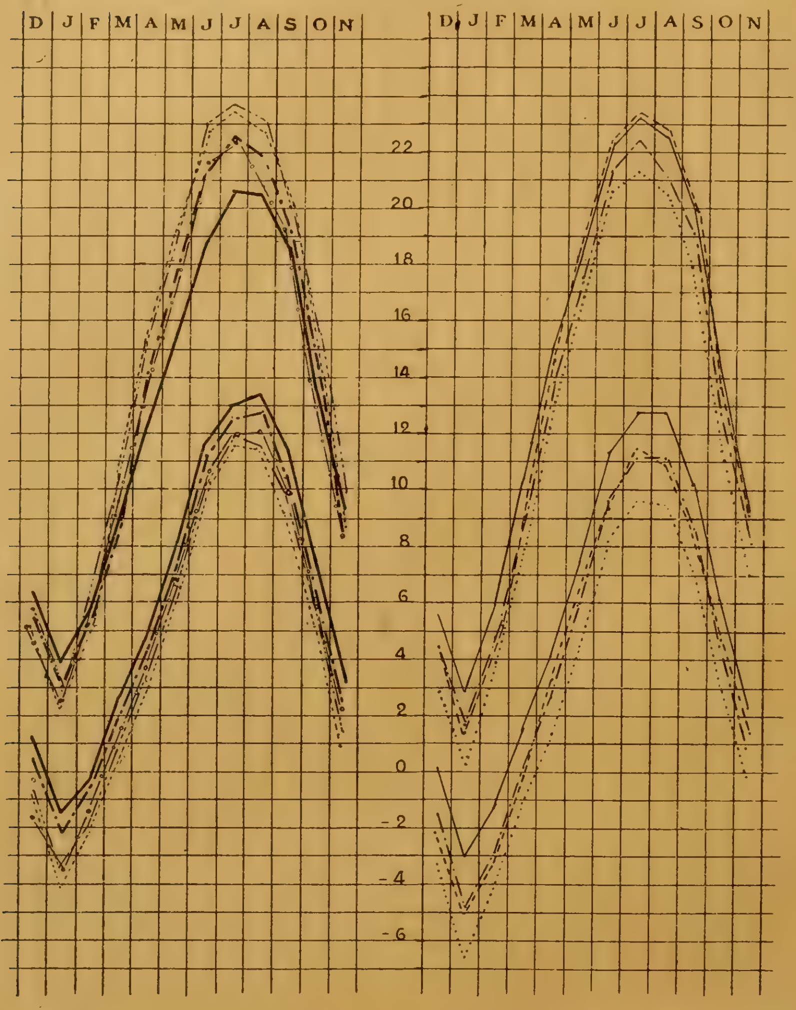
Correspondance

— M. de Selys-Longchamps annonce le décès, survenu le 21 mars dernier, d'un membre de notre Société, Mlle Marguerite Weissenbruch. Des condoléances ont été adressées à la famille au nom de la Société.

Communications.

— M. Jean Massart fait une causerie sur la *géographie botanique de la Belgique*, dont il emprunte les éléments à un travail qu'il publiera prochainement sur cette question. Ce travail est abondamment illustré de cartes et de graphiques, dont M. Massart nous montre les épreuves. M. Massart ayant bien voulu nous prêter deux de ses clichés, nous avons l'avantage de reproduire ici deux graphiques relatifs, l'un aux températures maxima et minima dans les différentes régions de notre pays, l'autre à la répartition annuelle de la pluie en Belgique.

M. Massart rappelle qu'un premier essai de phytogéographie a été tenté par Crépin dans sa *Flore de Belgique*, mais nous possédons maintenant des documents beaucoup plus nombreux sur cette question. M. Massart montre des cartes qu'il a dressées de la distribution géographique d'un certain nombre d'espèces végétales, choisies parmi celles qui ne sont pas trop communes, mais que leurs exigences quant au terrain localisent nettement. A ce point de vue, on peut distinguer cinq catégories principales de terrains en Belgique : 1° le terrain plus ou moins maritime (littoral et bas Escaut) ; 2° le terrain très fertile (des Polders et de la Hesbaye) ; 3° les terrains stériles,



Littoral (Alt. 5 m.) — *Vallée de la Meuse (Alt. 85 m.)*

Sud de la Flandre (Alt. 15 m) — *Condroz (Alt. 250 m.)*

Campine anvers. (Alt. 20 m) — *Haute Ardenne (Alt. 500 m.)*

Campine limbourg. (Alt. 50 m.) — *Jurassique (Alt 235 m.)*

Hesbaye (Alt 125 m.)

Fig. 1. — Les températures maxima et minima de diverses parties de la Belgique. A gauche, le littoral et les plaines; à droite, le pays accidenté.

D, J, F. . = décembre, janvier, février...

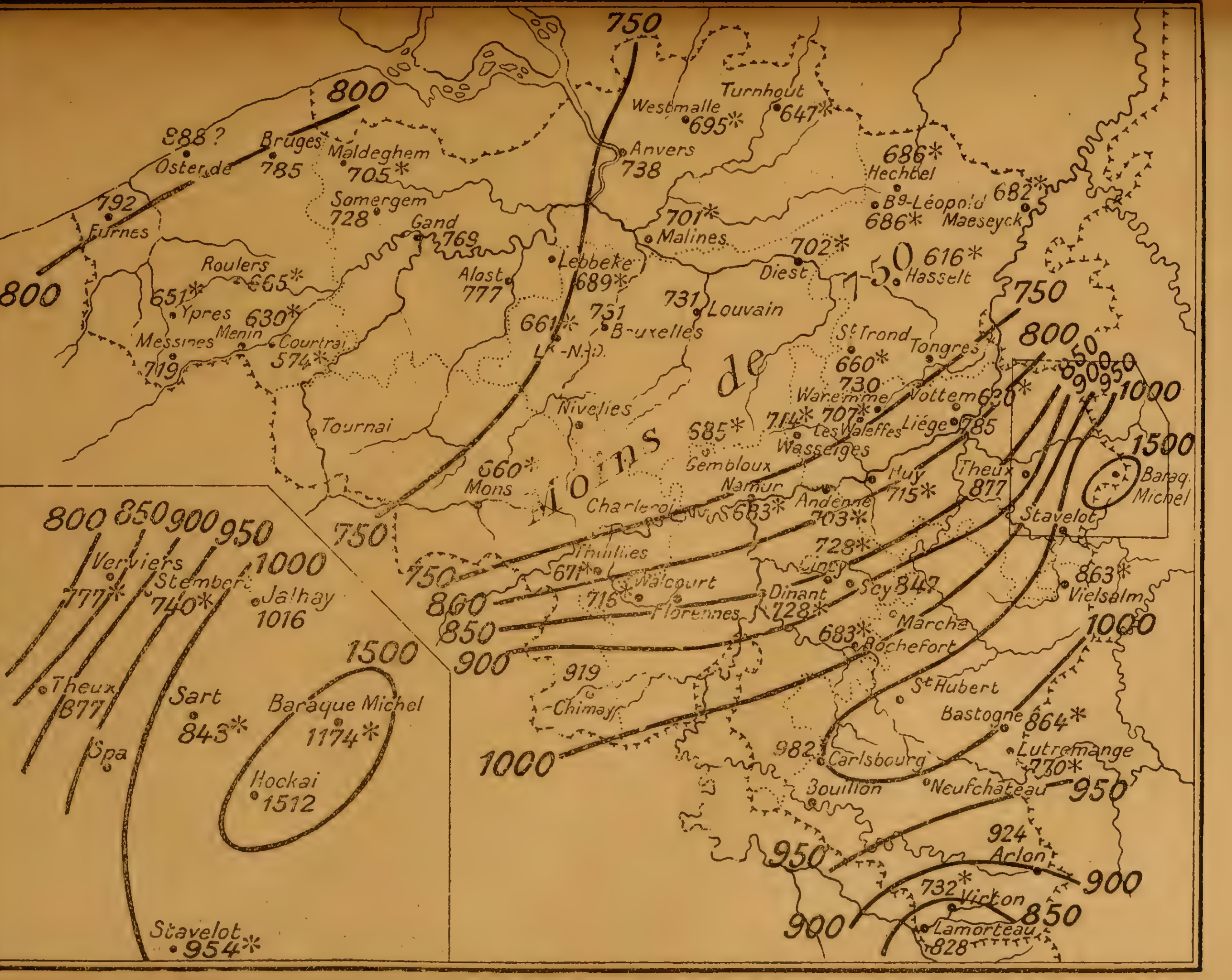


Fig. 2. — La pluie en Belgique, d'après M. Vincent (1910). Les nombres suivis de ? sont probablement trop forts; les nombres suivis de * sont trop faibles.

pauvres en calcaires (Campine, Ardenne et petite région au nord-ouest de Mons); 4° les terrains calcaires (surtout les vallées du bassin de la Meuse); 5° les terrains calaminaires (Moresnet).

La nature du sol n'est pas la seule condition déterminant la distribution géographique de la flore; les conditions climatériques jouent un rôle considérable dans cette répartition, et les graphiques ci-joints montrent combien ces conditions varient en Belgique, malgré le peu d'étendue de son territoire, suivant les régions que l'on considère. Ces différences présentées par les subdivisions naturelles de la Belgique aux points de vue de leur sol et de leur climat sont suffisantes pour qu'il y ait, quand la culture n'a pas trop dénaturé les conditions, une répartition géographique bien nette de la flore, ce dont font foi les cartes qui nous sont soumises. La Belgique n'est donc pas du tout trop petite, comme on pourrait le croire, pour y faire de la géographie botanique.

— M. Lameere fait quelques remarques sur la géographie zoologique de la Belgique, qui est en grande partie déterminée par la répartition de la flore; la phytogéographie est donc l'une des bases de la zoogéographie, mais ce n'est assurément pas la seule, le climat paraissant être un facteur au moins aussi puissant, le terrain jouant par contre, sauf exceptions, un rôle direct moins considérable. M. Lameere fait observer que les cartes zoogéographiques sont difficiles à dresser par suite des cas nombreux d'apparition accidentelle d'animaux en réalité non indigènes.

*
* *

— M. Lameere montre une série de moulages de mâchoires d'un Chimpanzé et d'Hommes préhistoriques, dont il fait ressortir les caractères. M. Brachet attire également l'attention sur quelques particularités de ces mâchoires, au sujet desquelles MM. Van de Wiele et Kemna font à leur tour quelques observations.

— La séance est levée à 18 h. 15 m.

V

Assemblée mensuelle du 9 mai 1910.

PRÉSIDENCE DE M. G. GILSON, PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 h. 40 m.

Correspondance.

— « The Faculty of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, Mass. U. S. A.) » nous fait part du décès de son membre associé, ALEXANDRE AGASSIZ, survenu le 4 avril 1910. (*Condoléances.*)

Ordre du jour.

— Mort de M. ED. VAN BENEDEN, Président d'honneur.

— M. G. GILSON, Président, donne lecture de l'allocution suivante :

« Messieurs,

« La mort nous enlève notre Président d'honneur : ÉDOUARD VAN BENEDEN n'est plus.

« Son décès, presque inopiné, jette parmi nous la consternation et la tristesse...

« Il nous quitte dans la force de l'âge, alors que son passé glorieux nous permettait d'espérer de lui encore de grandes choses.

« Sa perte est un grand coup pour la Science belge.

« Il était le chef du groupe biologique, et ce titre lui venait autant de l'importance de son œuvre que de l'ascendant personnel qu'il exerçait sur son entourage et de l'autorité dont son nom jouissait dans les milieux savants du pays.

« C'est un coup plus direct encore pour notre Société.

« La Société Zoologique est, avant tout, un groupe de pionniers s'efforçant, chacun dans sa sphère, de contribuer en quelque mesure au progrès de la connaissance. Tous nous travaillons à la conquête de

l'inconnu, nous nous prévalons du titre de chercheurs bien plus encore que de celui de liseurs ou d'écrivains et nous estimons qu'un simple érudit, si profond qu'il soit, ne mérite plus aujourd'hui le nom de savant dans le sens moderne du mot.

« Édouard van Beneden fut un chef idéal pour ce groupement, car son œuvre a ce caractère : c'est avant tout, celle d'un chercheur, d'un investigateur vaillant et infatigable ; et s'il ne reculait pas devant la synthèse des faits ressortant d'un travail, devant l'énoncé d'une loi ou d'une hypothèse, il plaçait cependant la découverte, la recherche des données positives, qui fait progresser la Science, au-dessus de la simple confection de livres servant seulement à la répandre.

« Cette œuvre sera rétracée devant vous, dans ses grands traits, par notre Vice-Président, M. le Professeur Lameere, qui fut son élève et l'un de ses élèves préférés. Personne mieux que lui n'est à même d'assumer la tâche difficile d'évoquer tout le passé du maître comme un fils reconnaissant trouvant une pieuse consolation à rappeler la carrière de son père et à esquisser son histoire pour mieux mesurer la grandeur de sa perte et en tirer une grande et utile leçon.

« Édouard van Beneden fut un vaillant pionnier. Sa carrière sera pour nous un grand exemple et nous opposerons son nom à certains profanes présomptueux qui, trop souvent, confondent volontairement le progrès de la Science avec sa simple diffusion, en vue de ravaler à leur propre niveau et de dominer ensuite ceux qu'anime le feu de Prométhée.

« Pour nous, le terme science, dans la convention du langage des initiés, évoquera toujours la notion positive, supérieure et sacrée, du trésor de la connaissance humaine sans cesse croissante, évoluante et vivante, et accessible à ceux-là seuls qui savent lui consacrer leur vie.

« Telle était la conception que s'en faisait aussi notre regretté Président d'honneur. Il y a conformé sa vie scientifique et il a lutté pour elle. Son souvenir vivra donc parmi nous et son image doit occuper la place d'honneur dans la salle de nos réunions.

« Messieurs, après avoir entendu M. Lameere et les autres membres qui désireront nous parler de la personnalité ou de l'œuvre de celui dont nous déplorons la perte, je vous propose de surseoir à tout travail et de lever la séance en signe de deuil.

« Je vous prie aussi de bien vouloir confier au Bureau le soin

d'exprimer nos condoléances à Mme van Beneden, qui, dans son affliction, a cependant songé à nous et nous a fait l'honneur de nous annoncer elle-même le douloureux événement. »

— M. A. Lameere, prend à son tour la parole et retrace à grands traits la carrière du Maître disparu.

— M. A. Brachet, envisageant plus particulièrement la partie embryologique de l'œuvre d'Ed. van Beneden, fait ressortir l'importance inestimable de ses recherches dans cette voie.

— M. de Selys-Longchamps donne lecture d'une courte analyse des travaux d'Ed. van Beneden, sur le groupe des Tuniciers :

Le groupe des Tuniciers est l'un de ceux à l'étude desquels Ed. van Beneden s'est spécialement attaché, et c'est avec une véritable prédilection qu'il proposait ce thème à ses élèves débutants. Ses *Recherches sur la Morphologie des Tuniciers*, remontant à un quart de siècle, sont aujourd'hui classiques, et s'il est vrai qu'il n'a plus rien publié depuis lors sur ce groupe, il n'en poursuivait pas moins l'étude : au moment où la mort est venue le surprendre, il avait, entre beaucoup d'autres observations inédites, terminé l'étude des Tuniciers de la *Belgica*, étude importante dont il faut espérer qu'il sera possible de publier les résultats.

Dès 1880, van Beneden avait, en Norwège, suivi la segmentation de l'œuf de *Corella* et reconnu « le fait important que le plan de symétrie de la larve se dessine dès le début de la segmentation », mais il ne put élucider la question de l'origine du mésoblaste, à laquelle la publication de la *Cœlomtheorie* des frères Hertwig apporta bientôt un intérêt tout particulier. Les Hertwig rangeaient, en effet, les Tuniciers, sous réserves, parmi les « Vers » entérocéliens. Les données embryologiques faisant totalement défaut pour juger du bien fondé de cette manière de voir, van Beneden se rendit à Naples, en 1881, et publia, la même année encore, une note préliminaire : « Existe-t-il un cœlome chez les Ascidies? » (Zool. Anz., n° 88, 1881), dans laquelle se trouve le programme presque complet de ses publications ultérieures sur les Tuniciers. Dans cette note, van Beneden se prononça en faveur de l'origine entérocélienne du mésoblaste des Ascidies, tout en reconnaissant que le mésoblaste se résoud ultérieurement en un mésenchyme, qu'il désigna comme *mésenchyme secondaire*, par opposition au *mésenchyme primaire* des Cœlentérés. Il

constata que les HERTWIG avaient exagéré la portée de leur distinction entre Entérocéliens et Pseudocéliens, car, admettant que le cœlome des Ascidies se retrouve dans leurs cavités péricardique et sexuelles, il défendit l'homologie de ces schizocèles avec des entérocèles. Dans les *Recherches sur la Morphologie des Tuniciers*, dont je n'essayerai pas d'analyser ici les résultats importants, VAN BENEDEN revient sur la « Cœlomthéorie » et tout en se joignant à ceux qui pensaient que « l'application de cette théorie à la classification du règne animal ne résisterait pas à la critique », il estimait que « la publication de la théorie du cœlome a été un immense service rendu à la morphologie. »

VAN BENEDEN se représentait les Ascidies adultes comme formées par « l'équivalent du segment céphalique joint au premier segment mésoblastique d'une larve d'Amphioxus », c'est-à-dire qu'elles ne pouvaient être considérées comme segmentées, mais bien dérivées de formes segmentées : la queue des larves urodèles, dont il admettait la segmentation, serait « homologue à toute la partie du tronc de l'Amphioxus qui s'étend en arrière du second segment ». Les Tuniciers n'ont, dans cette hypothèse, qu'une seule paire de fentes branchiales, les cavités péribranchiales des Ascidies, chez lesquels les stigmates branchiaux représentent des formations nouvelles, simplement analogues à des fentes branchiales.

VAN BENEDEN combattit vivement l'hypothèse de DOHRN, d'après laquelle les Tuniciers et l'Amphioxus seraient des Poissons dégénérés. Il admit l'embranchement des Chordés, réunissant les Tuniciers aux Céphalochordés et aux Vertébrés, ces trois groupes descendant de Protochordés éteints ou non encore reconnus comme tels, Protochordés qui auraient, avec les Annelés, leur origine commune dans un groupe de Protannelés, probablement assez semblables aux Protodrilus actuels. VAN BENEDEN estimait que « les affinités entre les Urochordes et les Céphalochordes sont manifestement plus étroites qu'entre l'un ou l'autre de ces groupes et les Vertébrés ».

Ce sont là quelques-unes des considérations générales, extrêmement intéressantes, qu'il eut l'occasion de formuler à propos de ses recherches sur les Tuniciers.

— M. D. DAMAS, se plaçant au point de vue de l'Océanographie, montre combien VAN BENEDEN portait d'intérêt à cette science.

— La séance est levée en signe de deuil à 17 h. 50 m.

VI

Assemblée mensuelle du 13 juin 1910.

PRÉSIDENCE DE M. EG. FOLOGNE, MEMBRE DU CONSEIL.

— La séance est ouverte à 16 h. 45 m.

Correspondance.

— La Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut nous envoie le programme de ses concours pour 1910 et 1911.

— Le Bureau du XIVe Congrès flamand des Sciences naturelles et médicales (Anvers, septembre 1910) annonce l'organisation, à l'occasion de ce Congrès, d'une Exposition scientifique internationale, à laquelle il nous invite à participer.

— Sur la proposition de M. DE SELYS-LONGCHAMPS on décide de consacrer la prochaine séance à la visite du Musée du Congo, à Tervueren. Le concours de notre collègue, M. SCHOUTEDEN, conservateur à ce Musée, sera demandé.

— La séance est levée à 17 h. 30 m.

VII

Assemblée mensuelle du 11 juillet 1910.

— La réunion a lieu à Tervueren, au Musée du Congo.

— L'assemblée statutaire est précédée de la visite du Musée sous la conduite de M. SCHOUTEDEN, conservateur. Celui-ci, au milieu des richesses zoologiques innombrables rassemblées dans ces splendides collections, attire spécialement notre attention sur quelques pièces

particulièrement remarquables, telles que les Okapis, les Rhinocéros blancs, une série de Chimpanzés, une nombreuse et pittoresque famille de Gorilles, différents casiers illustrant l'éthologie de divers Insectes tropicaux, notamment des Termites, etc. Notre guide nous montre ensuite les collections ethnographiques, du plus haut intérêt, de même que les séries, aussi nombreuses que variées, d'échantillons des produits du Congo.

— L'assemblée mensuelle se tient ensuite, dans le laboratoire particulier de M. SCHOUTEDEN, que celui-ci met obligeamment à notre disposition.

PRÉSIDENCE DE M. EG. FOLOGNE, MEMBRE DU CONSEIL.

— La séance est ouverte à 17 h. 30 m.

— M. FOLOGNE se fait l'interprète de tous les membres ayant participé à la visite du Musée du Congo pour remercier vivement M. le Conservateur SCHOUTEDEN de l'amabilité dévouée avec laquelle il nous a conduits à travers les belles collections dont il a la garde, ainsi que pour les explications qu'il a bien voulu nous fournir sur quantité de détails intéressants.

— La réunion ne comportant pas d'autre ordre du jour que la visite du Musée, M. SCHOUTEDEN nous montre encore les prodigieuses quantités de matériaux non encore mis en œuvre : Mammifères et Oiseaux en peaux, squelettes, pièces dans l'alcool, Insectes, etc., arrivant journellement au Musée et qu'il s'agit de répartir entre les spécialistes qualifiés pour l'étude de ces objets.

— M. SCHOUTEDEN fournit encore quelques éclaircissements sur l'organisation du travail au Musée, qui lui valent des félicitations unanimes.

— La séance est levée à 17 h. 50 m.

VIII

Assemblée mensuelle du 10 octobre 1910.

Présidence de M. Ég. Fologne, Membre du Conseil.

— La séance est ouverte à 16 h. 50.

— M. Lameere, Vice-Président, empêché d'assister à la séance, vient s'en excuser.

Correspondance.

— La Société scientifique de Bruxelles nous envoie le programme de la session qu'elle tiendra à Charleroi le 27 octobre prochain.

— Par une lettre du 29 août dernier notre collègue M. Mourlon, Directeur du Service géologique de Belgique, nous annonce la restitution d'un cliché qu'il nous avait emprunté (t. XXXIV, 1899, Bulletin, p. 84).

Communications.

— M. Van de Vloed présente, au nom de M. Kemna, une série de Bryozoaires provenant d'une conduite d'eau. M. Loppens se charge de la détermination des échantillons recueillis et en fera éventuellement la description dans nos Annales.

— M. Lameere fait annoncer par M. de Selys-Longchamps le prochain dépôt d'un *Sommaire du Cours d'éléments de Zoologie* qu'il professe à l'Université libre de Bruxelles. M. Lameere serait heureux de voir ce sommaire publié dans les Annales de la Société.

L'assemblée décide qu'il en sera ainsi. Le sommaire en question trouvera sa place dans le présent volume.

Dépôt de publications.

Le Secrétaire général dépose sur le bureau le volume XLIV (1909) des Annales de la Societé.

— La séance est levée à 17 h. 30 m.

Bibliothèque.

— Les tirés à part suivants nous ont été envoyés par leurs auteurs du 15 mars au 15 octobre 1910 (*Remercîments*) :

BOLTON (H.). — *New Species of fossil Cockroach from the South Wales Coal field* (GEOLOGICAL MAGAZINE, n. s. Decade V., vol. VII, April 1910).

DELAGE (YVES). — *De l'origine des éléments figurés du sang chez les Vertébrés*. Thèse pour le Doctorat en médecine. Paris, 1880.

— *Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés édriophthalmes marins* (ARCH. DE ZOOL. EXP. ET GÉN., t. IX, 1881).

— *Histoire du « Balænoptera musculus », échoué sur la plage de Langrune* (*Id.*, 2e série, t. IIIbis. Suppl., 1885).

— *Sur le système nerveux et sur quelques autres points de l'organisation du Peltogaster* (*Id.*, t. IV, 1886).

— *Étude histologique sur les Planaires rhabdocœles* (*Id.*, *ibid.*, 1886).

— *Note additionnelle sur l'embryogénie des Éponges* (*Id.*, 3e série, t. I, 1893).

— *Sur la grandeur subjective des images monoculaires et binoculaires dans la loupe* (*Id.*, *ibid.*, 1893).

— *Étude sur la mérogonie* (*Id.*, t. VII, 1899).

— *Pourquoi les canaux demi-circulaires sont disposés et conformés comme ils le sont* (*Id.*, t. VIII, 1900).

— *Études expérimentales sur la maturation cytoplasmique chez les Échinodermes* (*Id.*, t. IX, 1901).

— *Sur les mouvements de torsion de l'œil* (*Id.*, 4e série, t. I, 1903).

— *Élevage des larves parthénogénétiques d'« Asterias glacialis »* (*Id.*, t. II, 1904).

— *Sur l'orientation auditive latérale* (*Id.*, t. III, 1905).

— *Nouvelles expériences de parthénogenèse expérimentale* (*Id.*, *ibid.*, 1905).

— *Sur les conditions de la parthénogenèse expérimentale et les adjuvants spécifiques de cette parthénogenèse* (*Id.*, t. VI, 1907).

DELAGE (YVES). — *Les vrais facteurs de la parthénogenèse expérimentale. — Élevage des larves parthénogénétiques jusqu'à la forme parfaite* (*Id.*, t. VII, 1908).

— *La parthénogenèse électrique* (*Id.*, t. IX, 1908).

— *Sur l'anatomie et la physiologie de la Sacculine à l'état adulte* (1re communication) (C. R. HEBDOM. ACAD. SC. DE PARIS, 29 octobre 1883).

— *Sur la sacculine interne, nouveau stade de la « Sacculina Carcini »* (2e communication) (*Id.*, 5 novembre 1883).

— *Sur l'embryogénie de « Sacculina Carcini », Crustacé endoparasite de l'ordre des Kentrogonides* (3e communication) (*Id.*, 19 novembre 1883).

— *De l'existence d'un système nerveux chez Peltogaster; contribution à l'étude des Kentrogonides* (*Id.*, 13 avril 1885).

— *Structure et accroissement des fanons des Baleinoptères* (*Id.*, 6 juillet 1885).

— *De l'existence d'un système nerveux chez les Planaires acœles et d'un organe des sens nouveau chez la « Convoluta Schültzii »* (*Id.*, 20 juillet 1885).

— *Sur le développement des Éponges siliceuses et l'homologation des feuillets chez les Spongiaires* (*Id.*, 24 mars 1890).

— *Embryons sans noyau maternel* (*Id.*, 10 octobre 1898).

— *Sur les relations entre la constitution chimique des produits sexuels et celle des solutions capables de déterminer la parthénogenèse* (*Id.*, 29 décembre 1900).

— *Observations à propos des injections physiologiques* (*Id.*, 1er décembre 1902).

DELAGE (YVES) et DE BEAUCHAMP. — *Étude comparée des phénols comme agents de parthénogenèse* (*Id.*, 4 novembre 1907).

DELAGE (YVES). — *Inauguration du monument de Jean de Lamarck* (*Id.*, 13 juin 1909).

DELAGE (YVES) et GODEFROY (J.). — *L'état actuel de la biologie et de l'industrie des Éponges* (REV. GÉNÉR. DES SCIENCES, 9e année, n° 19, 1898).

DELAGE (YVES). — *Réponse à M. Giard* (REV. BIOLOG. DU NORD DE LA FRANCE, t. II, 1889).

— *On Sponges. Congrès international de Zoologie* (Cambridge, 1898).

Delage (Yves). — *Noms nouveaux pour des choses anciennes* (Anat. Anzeiger, t. XIX, 1909).

— *La nature des images hypnagogiques et le rôle des lueurs entoptiques* (Bull. Inst. génér. psychol., 3e année, n° 3, 1903).

— *Les problèmes de la Biologie* (*Id.*, 5e année, n° 3, 1905).

— *La parthénogenèse expérimentale et les propriétés des solutions électrolytiques* (Rivista di Scienza, anno 1, 1907, vol. II, n° 3).

— *Les idées nouvelles sur la parthénogenèse expérimentale* (Revue des Idées, n° 50, 15 février 1908).

de Man (J.-G.). — *Beitrag zur Kenntnis der im weissen Schleimfuss der Eichen lebenden Anguilluliden* (Zool. Jahrb. Abteil. System., 29. Band, 1910).

— *Ueber eine neue Art der Gattung Arete Stimps* (Arch. f. Naturgesch., 76. Jahrg., I. Band, 1. Heft, 1910).

Ducloux (E.-H.). — *La enseñanza de la Chimica en la Universidad Nacional de La Plata* (Arch. de Pedagogia y Ciencias afinis., Buenos-Ayres, 1909).

Grobben. — *Lehrbuch der Zoologie* (2. Aufl., Marburg, 1909).

Massart (J.). — *Collection de cartes, schémas, profils, etc., relatifs aux excursions scientifiques* (Extens. de l'Univ. libre de Bruxelles, 1909).

— *Esquisse de la Géographie botanique de la Belgique* (Recueil Institut botan. Léo Errera, 2 vol., t. (suppl.) VIIbis, et stéréoscope, 1910).

Plateau (F.). — *Recherches expérimentales sur les fleurs entomophiles au moyen de liquides sucrés odorants* (Mém. in-8° Acad. Roy. Belg., t. II, 1910).

Scherdlin (P.). — *Eine für die deutsche Fauna neue grosse Cicade, « Cicada plebeja Scop »* (Ann. Soc. entom. Belg., t. LIV, 1910).

SOMMAIRE

DU

COURS D'ÉLÉMENTS DE ZOOLOGIE

POUR LA CANDIDATURE EN SCIENCES NATURELLES

Par Aug. LAMEERE
Professeur à l'Université de Bruxelles

PRÉFACE

Ce sommaire est surtout destiné à libérer les étudiants de l'obligation néfaste de devoir prendre pendant le cours des notes en quantité exagérée. Comme il peut présenter quelque utilité ou quelque intérêt pour d'autres, je le publie dans les Annales de la Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique, que je remercie pour l'hospitalité qu'elle veut bien lui offrir.

A l'Université libre de Bruxelles, les trois cours d'Éléments de Botanique, d'Éléments de Zoologie et d'Éléments d'Anatomie comparée sont organisés de manière à constituer un enseignement de l'ensemble de la Biologie.

Conformément à la logique des choses, l'étude de la cellule, celle des facteurs intimes de l'évolution et celle de tous les Protistes (y compris les *Protozoaires*) sont faites par le professeur de Botanique, tandis que le professeur de Zoologie expose la théorie et les preuves de l'évolution et ne s'occupe que des *Métazoaires*.

Les cours de Zoologie et d'Anatomie comparée ne forment que les deux parties d'un même cours correspondant au cours de Botanique; celui-ci comprend, en effet, une partie spéciale, l'étude de l'évolution des Protistes et des Végétaux, et une partie générale consacrée surtout à la Physiologie et à l'Éthologie. Le cours d'Éléments de Zoologie

comporte l'étude de l'évolution des Métazoaires; le cours d'Éléments d'Anatomie comparée est un cours de Zoologie générale où domine naturellement l'Anatomie, étant donnée la complexité d'organisation des Animaux bien plus grande que celle des Végétaux, mais où figurent également des notions de Physiologie et d'Éthologie.

Les étudiants de la candidature en Sciences naturelles se destinent les uns au doctorat en sciences zoologiques, botaniques, minérales ou chimiques, les autres à la médecine, à l'art vétérinaire ou à la pharmacie. Les éléments d'une science étant les mêmes pour tout le monde, le cours n'est orienté dans aucune direction spéciale. Une attention particulière a cependant été apportée à tout ce qui peut intéresser la connaissance de l'Homme.

La Zoologie est énormément plus étendue que la Botanique; il est donc impossible, vu le peu de temps dont le professeur dispose, de donner un égal développement à toutes ses parties; il est des notions qui, par leur importance, doivent tous les ans être exposées d'une façon complète; parmi les autres, il est fait chaque année un choix de celles qui seront étudiées d'une manière moins approfondie. Il en résulte que ce sommaire est plus étendu que ne le comporte le cours annuel.

Les leçons théoriques sont appuyées par : 1° un cours d'exercices pratiques de microscopie et de dissection; 2° des séances de démonstrations où les étudiants peuvent examiner des préparations microscopiques ainsi que les objets et les planches murales qui leur ont été montrées pendant le cours; 3° des séances de projections; 4° des excursions.

Bruxelles, 10 octobre 1910.

INTRODUCTION

Évolution. — Notion de l'*espèce* chez les êtres organisés (John Ray, 1628-1704). *Immutabilité* et *transformisme*. L'évolution, vérité actuellement universellement reconnue. Son mécanisme encore discuté.

Biologie. — Unité de la vie; organismes unicellulaires et multicellulaires; *cellule,* substance minérale d'espèce particulière; déterminisme de tous les phénomènes vitaux; point de *force vitale; vie* = l'état dynamique de la cellule = l'organisation en action; la Biologie, science de l'organisation et du fonctionnement cellulaires; point de génération spontanée actuelle; l'origine de la vie par génération spontanée initiale est un postulatum.

Végétaux et Animaux. — Impossibilité de répartir les êtres vivants en deux catégories; les *Protistes* de Haeckel; le cours de Botanique comprend l'étude de la cellule, des Protistes (y compris les *Protozoaires*) et des Végétaux; le cours de Zoologie est limité aux *Métazoaires* ou Animaux multicellulaires qui se différencient nettement de tous les autres organismes et qui forment une unité systématique.

Zoologie. — Classification des sciences zoologiques déjà esquissée par Aristote (384-322) : *Histoire des Animaux* — *Histoire des parties des Animaux.*

I. — *Zoologie systématique*, concrète ou analytique (cours d'Éléments de Zoologie) : étude de l'évolution des Métazoaires.

II. — *Zoologie générale*, abstraite ou synthétique (cours d'Éléments d'Anatomie comparée) : étude de la structure (*Morphologie*) et des

fonctions des Animaux (*Physiologie*), ainsi que de leurs rapports avec le monde ambiant (*Éthologie*).

OUVRAGES RECOMMANDÉS.

Enseignement élémentaire.

PLATEAU. — *Zoologie élémentaire.* 2e édition, Mons, 1884.

LAMEERE. — *Esquisse de la Zoologie.* Bruxelles, 1892.

SCHMEIL. — *Lehrbuch der Zoologie.* 25e édition, Leipzig, 1909.

R. PERRIER. — *Cours élémentaire de Zoologie.* 4e édition, Paris, 1908.

Candidature en Sciences naturelles.

CLAUS. — *Lehrbuch der Zoologie.* 8e édition, par GROBBEN, Marburg, 1909.

BOAS. — *Lehrbuch der Zoologie.* 5e édition, Iéna, 1908.

R. HERTWIG. — *Lehrbuch der Zoologie.* 9e édition, Iéna, 1909.

SHIPLEY and MAC BRIDE. — *Zoology.* 2e édition, Cambridge, 1904.

SELENKA. — *Zoologisches Taschenbuch*, traduit en français sous le titre de : *Manuel zoologique.* Paris, s. d.

KÜKENTHAL. — *Leitfaden für das zoologische Prakticum.* 5e édition, Iéna, 1910.

JAMMES. — *Zoologie pratique basée sur la dissection.* Paris, 1904.

LAMEERE. — *Manuel de la Faune de Belgique.* Bruxelles, 1895-1907.

Ouvrages plus approfondis.

DELAGE. — *Traité de Zoologie concrète.* Ont paru les tomes I (Cellule et Protozoaires), II (Spongiaires et Cœlentérés), III (Échinodermes), V (Vermidiens), VIII (Prochordés).

SEDGWICK. — *A Student's Textbook of Zoology.* Trois volumes, Londres, 1898-1909.

R. LANKESTER. — *A Treatise on Zoology.* Ont paru les tomes I (Introduction et Protozoaires), II (Spongiaires et Cœlentérés), III (Échinodermes), IV (Plathelminthes, Mésozoaires et Némertiens), V (Mollusques), VII (Crustacés), IX (Poissons).

CHAPITRE I
PRÉLIMINAIRES

§ I
LA ZOOLOGIE AVANT DARWIN

1. — Les immutabilistes.

CHARLES LINNÉ (1707-1778). — *Systema Naturæ. Species tot sunt diversæ quot ab initio creavit Infinitum Ens. Nomenclature binominale* (point de départ, 10e édition du *Systema Naturæ*, 1758).

GEORGES CUVIER (1769-1832). — Restauration de l'Anatomie comparée telle que l'entendait ARISTOTE, les organes étant classés d'après leur fonction; application à la classification des Animaux : les quatre types irréductibles ou *embranchements*, Vertébrés, Mollusques, Articulés, Zoophytes; hiérarchie systématique : classes, ordres, familles, tribus, genres, espèces; principes de la subordination et de la corrélation des caractères; création de la *Paléontologie* comme science des êtres disparus; théorie des révolutions du globe.

Fondation de l'*Embryologie*, par C.-F. WOLFF (1759) et K.-E. VON BAER (1828).

Création de l'*Histologie*, par BICHAT (1771-1802).

Extension de la Physiologie à la Zoologie, par J. MÜLLER (1801-1858).

Établissement de la théorie cellulaire (1839), par TH. SCHWANN (1810-1882).

2. — Les transformistes.

J.-B. LAMARCK (1744-1829). — *Philosophie zoologique* (1809); explication de l'évolution des Animaux par la théorie de l'adaptation active (*Lamarckisme*) : influence de l'usage et du non-usage des organes appuyée sur l'hérédité d'exercice.

J.-W. Goethe (1749-1832). — Création de la *Morphologie*, Anatomie comparée des organes considérés dans leur origine, abstraction faite de leurs fonctions.

Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844). — *Philosophie anatomique* (1818-1822); loi de récapitulation embryogénique; distinction entre les organes *homologues* et les organes *analogues*; principe des connexions; principe du balancement des organes; explication de l'évolution par la théorie de l'adaptation passive.

---

§ II

LE DARWINISME

Charles Darwin (Shrewsbury, 12 février 1809-Down, 19 avril 1882).

[Renversement de la théorie des révolutions du globe, par Ch. Lyell (1830); admission du transformisme, par Herbert Spencer (1857); conception de la *sélection naturelle*, par Ch. Darwin (dès 1838) et par A.-R. Wallace (1858).]

The Origin of Species by means of natural selection (24 novembre 1859).

Formation des *races* d'animaux domestiques et de plantes cultivées par la *sélection artificielle* due à l'*Homme* et basée sur la *variabilité* et sur l'*hérédité*.

Formation d'*espèces* dans la nature par la *sélection naturelle* due à la *lutte pour l'existence* (*struggle for life*) et basée également sur la *variabilité* et sur l'*hérédité*.

Variabilité. — Exemples multiples; variation générale des êtres vivants; albinisme et mélanisme; variations saisonnières (Hermine, Perdreau de neige); dimorphisme sexuel; polymorphisme (neutres des Fourmis). Cause souvent appréciable : influence du milieu (transformation complète amenée au bout d'un certain nombre de générations chez un Infusoire (*Stylonychia*) par Maupas sous l'influence d'un changement de nourriture, Truites transportées à la Nouvelle-Zélande, Perdrix rouge aux Canaries, Dindons en Californie).

Hérédité. — Darwin croyait à l'hérédité des caractères acquis et l'expliquait par son hypothèse de la *pangenèse* : des particules matérielles quitteraient constamment toutes les cellules du corps pour aller s'incorporer aux cellules reproductrices et influenceraient celles-ci.

Lutte pour l'existence. — La *mort* décime les êtres vivants, lesquels se reproduisent avec exubérance (extension à la nature des idées de Malthus sur la population). Exemples : *s'il n'y avait pas de causes d'extinction*, les Hommes, au bout de mille ans, ne trouveraient plus de place sur le globe, un couple d'Éléphants, au bout de huit cents ans, serait représenté par deux millions d'individus, une *Stylonychia* subissant huit bipartitions par jour produirait au bout d'un mois une masse de protoplasme un million de fois aussi volumineuse que le soleil (Maupas).

Sélection naturelle. — La mort fait disparaître les individus qui, sous l'influence de la variabilité, offrent des caractères défavorables dans la lutte pour l'existence; elle *choisit*, pour les épargner, les individus les plus résistants, les mieux armés, et les laisse seuls se reproduire : les descendants, par hérédité, héritent des caractères qui ont permis à leurs ancêtres de triompher, et ce mécanisme assurant à chaque génération la *survivance du plus apte*, aboutit à la constitution d'espèces nouvelles.

Transformation progressive et transformation divergente. — Un type peut se transformer en un autre par accumulation progressive de nouveaux caractères favorables (ex. : le Cheval); une espèce peut se scinder en deux ou plusieurs autres par adaptation à des milieux différents (ex. : le Lion et le Tigre).

Races et espèces. — Point de différence fondamentale; existence de nombreux *hybrides* féconds entre des espèces voisines (ex. : les *Saturnia*); d'autre part, la race des Lapins de Porto-Santo ne peut plus se croiser avec la race ordinaire dont elle provient.

Finalité des organismes. — Le Darwinisme, explication du mécanisme de l'évolution par la sélection, rend compte de la finalité ou adaptation étroite des caractères des êtres vivants à leurs fonctions et à leur milieu, par le simple jeu de causes naturelles, sans l'intervention d'aucun facteur métaphysique.

§ III

LES PREUVES DE L'ÉVOLUTION

—

1. — La Paléontologie.

FOSSILISATION. — Un fossile est une manifestation de la vie conservée naturellement.

Imperfection des archives paléontologiques due à : 1° la nécessité de l'enfouissement dans un sédiment; 2° la conservation difficile des parties molles; 3° la destruction subséquente; 4° l'exploration impossible ou encore insuffisante des couches géologiques.

FAITS PRINCIPAUX. — 1. Premiers fossiles dans le cambrien : Spongiaires, Cœlentérés, Brachiopodes, Échinodermes, Vers, Mollusques, Arthropodes. En silurien, en outre : Vertébrés.

2. Continuité de la vie à travers les temps géologiques attestée par la persistance jusqu'à nos jours des genres *Lingula*, depuis le cambrien, *Nautilus*, depuis le silurien, d'espèces de *Globigerina*, depuis le crétacé, d'espèces de Mollusques, depuis le tertiaire.

3. Disparition totale, après évolution, des Trilobites, depuis le carbonifère, de plusieurs ordres de Reptiles, depuis le crétacé.

4. Extinctions récentes sans cataclysme : *Aepyornis*, Dodo, *Alca*, *Rhytina*, Quagga. En voie d'extinction : Bison, Élan, Bouquetin, Castor.

PREUVES DIRECTES DU TRANSFORMISME. — 1. Apparition des groupes fossiles dans un ordre conforme à leur perfectionnement progressif : Insectes à métamorphoses incomplètes primaires précédant les Insectes à métamorphoses complètes secondaires; Vertébrés : Poissons datant du silurien, Amphibies du carbonifère, Reptiles du permien, Oiseaux du jurassique, Mammifères du trias.

2. Fossiles de transition : Stégocéphales, *Archæopteryx*.

3. Séries de fossiles de couches superposées transitant de l'un à l'autre :

a) Paludines du pliocène inférieur de Slavonie (NEUMAYR).
b) Évolution du Cheval pendant l'ère tertiaire.

Série américaine : *Hyracotherium*, *Pachynolophus*, *Epihippus*, de l'éocène; *Mesohippus*, *Miohippus*, *Desmatippus*, du miocène; *Protohippus*, du pliocène; *Equus*, du quaternaire.

Émigrations européennes : *Palæotherium* se rattachant à *Hyracotherium*, *Anchitherium* à *Miohippus*, *Hipparion* à *Desmatippus*, *Equus*.

Atrophie graduelle des doigts, le majeur finissant par être seul fonctionnel; atrophie progressive du péroné et soudure du cubitus avec le radius; fermeture de l'orbite; formation du cornet des incisives; apparition de la barre par réduction des canines et perte de la première prémolaire; complication des molaires et ouverture de leur racine; augmentation du volume des hémisphères cérébraux; accroissement de la taille.

Preuves d'un mécanisme naturel de l'évolution. — 1. Absence de force évolutive interne : parmi les Céphalopodes les uns sont restés tels quels (*Nautilus*), les autres, ayant les mêmes ancêtres, se sont profondément modifiés (Poulpe); les Mammifères n'ont guère évolué pendant l'ère secondaire.

2. Apparition de formes à caractères inadaptatifs (*Anoplotherium*), vaincus dans la lutte pour l'existence par des formes à caractères adaptatifs (Antilopes).

3. Évolution constamment en rapport avec les conditions extérieures : apparition concordante des fleurs et des Insectes qui les visitent; disparition de la plupart des Reptiles lors de l'apparition des saisons, remplacés par des Vertébrés à température constante (Oiseaux et Mammifères).

4. Jamais de réapparition d'un type éteint.

5. Limitation de l'évolution, les formes très perfectionnées disparaissant et n'étant pas les ancêtres des formes perfectionnées de l'époque subséquente.

2. — La Géographie.

Faune marine. — Non influencée par les changements de climat, mais par les courants et la répartition des continents actuels ou antérieurs. Faunes littorale, pélagique, abyssale.

Conditions de vie dans les abysses. — Profondeur allant jusqu'à 8,500 mètres; sol uniforme et couvert de boues sur de très grandes étendues; absence d'agitation; pression énorme; température voisine de 0°; obscurité ayant comme conséquence l'absence de plantes.

FAUNE DES ABYSSES. — Des Animaux ont été trouvés jusqu'à une profondeur de 6,000 mètres. Aucun type tout à fait particulier, mais des formes se rattachant à celles de la faune littorale et modifiées conformément aux conditions très particulières de l'habitat : point de larves émigrantes ; beaucoup d'espèces fixées dans la boue par un pédoncule; coquilles amincies; vie carnassière; coloration uniforme; atrophie des yeux compensée par un grand développement des organes du tact ou bien grand développement des yeux en rapport avec des phénomènes de phosphorescence.

FAUNE DES EAUX DOUCES. — Formes se rattachant à des types marins peu sensibles aux variations de salinité ou à des types terrestres réadaptés à la vie aquatique.

FAUNE TERRESTRE. — 1. *Répartition des Animaux.* — Uniformité de l'Hémisphère Nord, très grandes différences dans l'Hémisphère Sud : Afrique (Girafe, Lion, Hippopotame, Éléphant, Singes Catarrhiniens); Amérique du Sud (Jaguar, Édentés, Sarigues, Singes Platyrrhiniens); Australie (Monotrèmes et Marsupiaux); Madagascar (Prosimiens).

2. *Division des terres* en : *Paléogée* (Amérique du Sud, Nouvelle-Guinée, Australie, Madagascar), *Mésogée* (Afrique tropicale, Asie tropicale, Malaisie), et *Cénogée* (Amérique du Nord jusqu'au Mexique, Asie septentrionale, Europe).

3. *Causes de cette répartition.* — Facteurs limitant l'aire de dispersion : climat, obstacles (océans, déserts, montagnes), locomotion difficile.

Facteurs favorisant la dispersion : vol, troncs d'arbres et navires traversant les mers.

État antérieur de la planète.

FAITS EN FAVEUR DU TRANSFORMISME. — 1. *Limitation de certains groupes à certaines régions où on les trouve à l'état fossile.* — Édentés de l'Amérique du Sud, Marsupiaux de l'Australie.

2. *Faunes insulaires.* — Les grandes îles détachées d'un Continent récemment renferment les Mammifères du Continent voisin (Rhinocéros et Tigre à Java et Sumatra); les îles détachées à une époque très ancienne n'en renferment pas (Nouvelle-Zélande); les archipels ayant jadis fait partie d'un Continent offrent une faune se rattachant à celle de ce Continent et ont des espèces spéciales à chacune des îles qui les constituent (Gallapagos); les îles volcaniques ne renferment que des Animaux qui ont pu s'y transporter, Insectes, Oiseaux, ou y être transportés, Rats (Hawaii).

3. *Zones alpines et subalpines.* — Isolement sur les Continents d'espèces identiques dans des régions éloignées ayant conservé le climat de l'époque glaciaire à cause de leur altitude (en Belgique, à la Baraque-Michel).

3. — La Morphologie.

Classification. — La possibilité de ranger les êtres vivants en un système trahit leurs rapports de parenté ; la classification est une généalogie (*Phylogénie*).

Faits anatomiques. — 1. Chez un même Animal, *organes homodynames* non analogues, mais de même structure fondamentale (bras et jambe de l'Homme).

2. Chez des Animaux d'un même groupe, organes homologues non analogues, de même structure fondamentale (main de l'Homme, patte du Chien, nageoire du Phoque, aile de la Chauve-Souris).

3. Chez des Animaux d'un même groupe, perfectionnement progressif d'un organe parallèle au perfectionnement progressif de l'ensemble de l'organisation et parallèle à l'apparition dans le temps (cœur des Vertébrés).

4. Tous les Métazoaires ont la même structure fondamentale et l'anatomie de tous les organismes se ramène à la cellule.

Organes réduits (dits *rudimentaires*). — Ils ne sont pas fonctionnels, mais ils rappellent des organes bien développés chez des Animaux voisins (fémur de la Baleine, aile de l'Aptéryx, œil du Protée, coquille de *Limax*, appendice vermiculaire du cæcum de l'Homme).

FAITS EMBRYOGÉNIQUES. — 1. *Segmentation.* — Division de l'œuf fécondé en *blastomères* qui, par une série de bipartitions, donneront toutes les cellules de l'Animal.

Dans certains cas, chaque blastomère séparé peut constituer un individu normal (expérimentalement chez l'*Amphioxus*, normalement chez quelques Chalcidides et Proctotrypides).

Parfois deux œufs, même d'espèces différentes, ont pu être réunis pour constituer un seul individu viable (Oursins, Anoures).

2. *Loi biogénétique.* — Les embryons offrent des organes éphémères mais fonctionnels chez des formes adultes inférieures du même groupe (dents de la Baleine, fentes branchiales des Mammifères, pattes abdominales chez les Insectes).

Dans l'Embryogénie, les organes passent par une succession de stades correspondant aux structures de plus en plus perfectionnées réalisées à l'état adulte dans la série des types constituant le groupe auquel appartient l'Animal (cœur et système circulatoire des Mammifères).

Parallélisme entre l'Embryogénie et la Paléontologie : récapitulation par l'embryon de l'histoire de ses ancêtres.

3. *Restrictions à la loi biogénétique :*

a) Accélération embryogénique : effacement de certains stades ou disparition de certains organes inutiles.

b) Altération embryogénique par adaptation de l'embryon au milieu constitué par l'œuf; complications amenées par l'existence d'un *deutoplasme* abondant ; inversions dans l'ordre d'apparition des organes; constitution d'organes embryonnaires provisoires.

c) *Pœcilogonie :* phénomène par lequel deux types voisins offrent une embryogénie très différente à cause de différences existant dans la composition de leurs œufs.

d) *Métamorphoses :* adaptation de l'Animal au sortir de l'œuf à un milieu différent de celui de l'adulte, lui faisant acquérir des structures nouvelles et momentanées étrangères à ses ancêtres (état de *larve*).

e) *Pédogenèse :* reproduction d'un Animal avant qu'il ait atteint l'état adulte (Axolotl).

f) *Néoténie :* phénomène par lequel un type a pour ancêtre une larve pédogénétique.

Faits tératologiques. — Les soi-disant monstruosités sont le résultat d'accidents embryonnaires qui peuvent être parfois reproduits expérimentalement. Elles résultent :

1° D'un arrêt de développement de certains organes;

2° De la scission de certains organes en deux ou plusieurs parties;

3° De la soudure de certains organes;

4° De la soudure de deux ou plusieurs embryons.

---

§ IV

PREUVES DE LA SURVIVANCE DU PLUS APTE

1. — Adaptation au milieu.

Prétendue finalité. — L'analyse des caractères dévoile une parfaite harmonie de chaque espèce avec son milieu (ex. : la Baleine).

Convergence de caractères. — Ressemblance d'Animaux de catégories très différentes sous l'influence de mêmes conditions d'existence (ex. : Poissons, Ichthyosaure, Baleine, Lamantin, Phoque).

2. — Caractères de protection des organismes.

Organes de défense. — 1. Pouvoir phagocytaire des globules blancs et propriétés bactéricides du plasma du sang.

2. Cornes, défenses, venin, électricité, phosphorescence, autotomie, odeur nauséabonde, poison.

Invisibilité. — 1. Transparence et coloration bleuâtre de beaucoup d'Animaux pélagiques.

2. Coloration des Animaux des déserts.

3. Blancheur des Animaux polaires.

4. Coloration verte de beaucoup d'Insectes et d'Oiseaux.

5. Coloration variable, saisonnière (Hermine, Perdreau de neige) ou habituelle, par la possession de *chromatophores* (Poissons plats, Caméléon, Céphalopodes).

6. Ressemblance protectrice avec des objets environnants : plumage des oiseaux nocturnes, taches des œufs d'Oiseaux déposés dans des nids à découverts; imitation de feuilles (ex. : *Phyllium siccifolium*, *Kallima paralecta*), de rameaux (ex. : chenilles de Géométrides), d'écorces (ex. : *Cossus cossus*) ou de lichens (ex. : *Lithinus nigrocristatus*) chez les Insectes.

7. Ressemblance hypocrite d'un carnassier avec des objets environnants (ex. : Mante ayant l'aspect d'une fleur).

Visibilité soudaine éblouissant l'œil de l'ennemi et produite :

1° par des bandes de coloration très voyantes (ex. : *Catocala*);
2° par un éclat métallique (ex. : Poissons, Colibris).

Mimétisme. — 1. Ressemblance d'un organisme mal protégé avec un organisme bien protégé :

a) Papillons comestibles mimant des espèces à odeur nauséabonde;
b) Insectes inoffensifs ressemblant à des Guêpes ou à des Abeilles.

2. Ressemblance hypocrite d'un assassin avec ses victimes (ex. : Insectes mimant des Fourmis).

3. — Commensaux des Termites et des Fourmis.

Synoecie. — Insectes vivant dans les nids des Termites ou des Fourmis et ne se nourrissant que de déchets; indifférents à leurs hôtes.

Synechtrie. — Insectes attaquant les larves de leurs hôtes et protégés par leur dureté, par leur aplatissement ou par leur mimétisme hypocrite.

Symphilie. — Insectes attaquant les larves de leurs hôtes, nourris par ceux-ci et offrant trois adaptations :

1° atrophie des organes buccaux;

2° sécrétion d'une substance dont les hôtes sont très friands, que ceux-ci lèchent et qui les enivre :

a) par la surface de l'abdomen très renflé (*physogastrie*, surtout caractéristique des commensaux des Termites);
b) par des glandes situées à la base de gros poils jaunes (*trichomes*, surtout caractéristiques des commensaux des Fourmis);

3° transformation de divers organes (surtout les antennes) qui servent au transport des commensaux par leurs hôtes.

4. — Caractères sexuels secondaires.

Ils ne sont pas directement nécessaires à l'acte de la reproduction, et ils existent chez beaucoup d'Animaux, sous forme d'armes ou d'ornements, presque exclusivement chez le mâle, qui est alors le beau sexe.

Explication de Darwin par la sélection sexuelle.

Première hypothèse : la femelle choisit son mâle.

Deuxième hypothèse : la femelle choisit le mâle le plus beau.

Conséquence : cette sélection sexuelle, ne permettant la reproduction que des mâles les plus beaux, embellit le mâle de génération en génération.

Première objection : la femelle ne choisit pas son mâle, mais le subit.

Deuxième objection : le goût des femelles devrait être, chez une même espèce, invariable de génération en génération, pour amener la progression des caractères sexuels secondaires.

Explication de Wallace. — Il y a chez le mâle exubérance de vie, la femelle ayant à fournir un travail plus considérable pour la reproduction : l'énergie disponible du mâle est utilisée dans la constitution de caractères sexuels secondaires.

Faits en faveur de Wallace. — 1. Il n'existe de caractères sexuels secondaires que chez les Animaux dont la femelle a à dépenser une grande somme d'énergie pour la reproduction : œufs volumineux, couvaison ou viviparisme.

2. Quand le mâle se substitue à la femelle pour couver, chez les Oiseaux, c'est la femelle qui offre les caractères sexuels secondaires.

3. Chez les individus d'une même espèce ou dans les espèces d'un même groupe, le développement des caractères sexuels secondaires est proportionnel à la taille.

4. Dans les espèces supérieures de certains groupes, la femelle

acquiert les caractères sexuels secondaires du mâle, soit partiellement, et alors le mâle a ses caractères sexuels secondaires encore plus développés que chez les mâles des espèces plus primitives (ex. : le Renne), soit presque totalement, et alors elle diminue de fécondité (ex. : les Perroquets).

5. Les caractères sexuels secondaires présentent presque toujours en dernière analyse une utilité quelconque pour la conservation de l'espèce.

[Il est probable que *tous* les caractères qu'offrent les organismes ne sont pas *utiles* : le balancement des organes fait que certains d'entre eux peuvent être indifférents, mais qu'ils sont indispensables pour que d'autres caractères nécessaires puissent exister en même temps.]

---

§ V

LA ZOOLOGIE APRÈS DARWIN

Période Haeckelienne. — *Generelle Morphologie der Organismen* (E. HAECKEL, 1866) : restauration de la Morphologie, Anatomie comparée des organes homologues. Accumulation des *preuves du transformisme*. Constitution de la *Phylogénie*, véritable *histoire naturelle* des êtres vivants.

Période Weismannienne. — Discussion du *mécanisme de l'évolution*.

PROBLÈME DE L'HÉRÉDITÉ. — Découverte des phénomènes caractéristiques de la fécondation et constatation d'une continuité matérielle entre les générations par ÉDOUARD VAN BENEDEN (1846-1910).

Néodarwinisme, explication due à A. WEISMANN. — Hypothèse sur la matérialité de l'hérédité; négation de l'hérédité des caractères acquis; toute-puissance de la sélection naturelle conservant seulement les variations favorables.

Néolamarckisme, explication de COPE, perfectionnée par LE DANTEC. — Négation de la matérialité de l'hérédité; admission de l'hérédité d'exercice; rôle secondaire de la sélection naturelle; ten-

dance interne de l'organisme à varier dans le sens d'une adaptation directe au milieu (facteur plus ou moins métaphysique rappelant jusqu'à un certain point la force vitale).

Faits en faveur du Néodarwinisme. — 1. L'hypothèse de la matérialité de l'hérédité explique un nombre considérable de faits incompréhensibles autrement (notamment le *mendélisme*).

2. Nous n'avons aucune preuve de l'hérédité des caractères acquis.

3. Les caractères des neutres des Termites, des Fourmis, des Guèpes et des Abeilles, individus stériles, démontrent que des particularités n'ayant jamais existé chez les progéniteurs peuvent se transmettre sans qu'il y ait pu y avoir hérédité d'exercice.

4. La tendance interne de l'organisme à varier dans un sens favorable est contredite par la Paléontologie et ne peut pas expliquer le mimétisme.

Problème de la variabilité. — Constatation faite par Hugo de Vries de l'apparition brusque de plusieurs espèces nouvelles issues de l'*OEnothera Lamarckiana*.

Distinction à faire entre les fluctuations, variations quantitatives, limitées et non héréditaires, et les mutations (*sports* de Darwin), variations qualitatives intéressant l'ensemble de l'organisme, irrégulières et ordinairement héréditaires.

Mutations animales. — 1. Chez les animaux domestiques : bétail sans cornes de l'Amérique du Sud, Poule de Padoue sans croupion, Poisson rouge télescope de la Chine.

2. Chez les Lépidoptères, espèces nouvelles obtenues expérimentalement par l'application du froid ou de la chaleur aux chrysalides.

Phénomènes assimilables à des mutations. — 1. Génération alternante des Pucerons et des Cynipides.

2. Variations saisonnières (ex. : *Vanessa levana*).

3. Existence de plusieurs femelles complètement différentes chez certains Lépidoptères (ex. : les trois femelles du *Papilio Dardanus*).

4. Dimorphisme sexuel.

Mécanisme probable de l'évolution. — Les espèces naissent directement par mutations ; celles-ci sont vraisemblablement produites sous

l'influence du milieu et constituent peut-être des fluctuations extrêmes qui déséquilibrent la répartition de l'énergie aux différents organes; la sélection naturelle intervient pour ne laisser subsister que les mutations favorables.

---

§ VI

MÉTHODE

Au XXe si cle, la Zoologie est devenue une science explicative; cette explication est basée sur l'étude du passé des Animaux (Phylogénie) et des rapports qu'ils offrent avec leur milieu (Éthologie); la Phylogénie interroge la Paléontologie, l'Histologie, l'Anatomie comparée, l'Embryologie et la Tératologie; l'Éthologie étudie les mœurs afin de découvrir l'utilité des caractères; la Physiologie se marie au tout et vient éclairer l'ensemble de nos connaissances; la méthode expérimentale, dans tous les domaines où elle est applicable, doit s'allier à la simple observation des faits.

---

§ VII

CLASSIFICATION DES MÉTAZOAIRES

Polystomes	SPONGIAIRES	Calcispongiaires. Silicispongiaires.
Monostomes	CŒLENTÉRÉS	Hydrocnidaires. Scyphocnidaires.
	ENTÉROCŒLIENS	Entéropneustes. Molluscoïdes. Échinodermes.
	ARTICULÉS	Vers. Mollusques. Arthropodes.
	CHORDÉS	Tuniciers. Vertébrés.

Nous observerons l'ordre pédagogique suivant : Cœlentérés, Spongiaires, caractères généraux des Métazoaires, caractères généraux des Animaux cœlomates, Chordés, Articulés, Entérocœliens.

CHAPITRE II
EMBRANCHEMENT DES CŒLENTÉRÉS

§ 1 -
HYDROCNIDAIRES

1. — Hydre d'eau douce.

Habitat; aspect général de *polype* : corps, tentacules.

Espèces : *Hydra oligactis* (*fusca*), *H. polypus*, *H. vulgaris* (*grisea*), *H. viridissima* (*viridis*).

Irritabilité; contractilité; deux modes de locomotion; mode de préhension des aliments et de déglutition des proies.

Anatomie et Histologie. — Cavité digestive se prolongeant dans les tentacules; bouche à l'extrémité de l'*hypostome*.

Ectoderme et *endoderme* cellulaires séparés par de la *mésoglée* (lamelle de soutien) anhiste. Individualité des deux feuillets cellulaires : retournement impossible.

Ectoderme : cellules sensorielles et protectrices à *cnidocil* et à *nématocyste* (*cnidoblastes*); cellules nerveuses, surtout nombreuses dans l'hypostome; cellules épithélio-musculaires à fibre longitudinale; cellules interstitielles de remplacement; cellules glandulaires pédieuses.

Endoderme : outre des cnidoblastes et des cellules nerveuses peu nombreux, cellules épithélio-musculaires à fibre transversale, surmontées d'un ou deux fouets, vacuolisées et phagocytaires (renfermant des *Zoochlorella* symbiotiques chez *H. viridissima*); cellules à mucus et à ferments digestifs.

Physiologie. — Mode de propagation de l'irritabilité.

Mécanisme du réflexe de la contractilité : antagonisme entre les cellules musculaires ectodermiques et endodermiques.

Digestion extracellulaire et intracellulaire.

Multiplication par division transversale ou longitudinale rare; régénération par amputation; bourgeonnement; constitution de colonies temporaires; influence de l'alimentation sur l'émigration des individus.

Embryologie. — Position des *gonocytes* au fond de l'ectoderme contre la lamelle de soutien; leur rassemblement en *testicules* groupés en couronne vers le haut du corps et en *ovaires* situés vers le bas, en automne; hermaphrodisme, sauf chez *H. oligactis* qui est sexuée.

Fécondation. — L'œuf traverse les parois de l'ovaire et vient faire saillie au dehors, collé au corps par une masse gélatineuse; le spermatozoïde s'échappe en traversant la paroi du testicule et nage vers l'œuf dans lequel il pénètre.

Ontogenèse. — Segmentation totale et égale de l'œuf fécondé.

Amas des blastomères constituant une *morula*; formation d'une *blastula*, les blastomères s'étalant en une couche unique de cellules, le *blastoderme*, à la périphérie d'une cavité sphérique, le *blastocœle*, pleine de mésoglée; différenciation du blastoderme en *ectoblaste* externe (= le futur ectoderme) et *endoblaste* interne (le futur endoderme) par émigration multipolaire des cellules du blastoderme dans le blastocœle (*stade didermique*).

L'embryon sécrète à sa périphérie deux membranes, une externe épaisse et hispide, une interne mince; il tombe au fond de l'eau et passe l'hiver en léthargie; mort de l'Hydre qui l'a engendré.

Au printemps, formation dans l'endoblaste d'une cavité, l'*archenteron* (future cavité digestive); l'embryon sort de sa membrane externe; apparition d'un orifice mettant l'archenteron en communication avec l'extérieur, le *blastopore* (bouche de l'adulte) : stade *gastrula*; formation de la lamelle de soutien et des tentacules; sortie de l'animal de sa seconde enveloppe.

2. — Hydroïdes.

Habitat marin; colonies permanentes de polypes ayant la structure de l'Hydre; squelette ectodermique chitineux (*périsarc*); bourgeonnement sur un stolon ou sur une tige ramifiée.

Composition des colonies. — 1. *Gastrozoïdes*, polypes nourriciers avec tentacules, ceux-ci épars ou en cercle autour de la bouche, creux ou pleins, les cellules endodermiques dans ce dernier cas empilées dans l'axe sur un rang et prenant l'aspect de cellules végétales.

2. *Dactylozoïdes*, polypes sans tentacules et sans bouche, terminés ordinairement par des batteries de cnidoblastes, situés au pourtour des colonies, en cercle vers l'extrémité supérieure des gastrozoïdes, ou mêlés aux gastrozoïdes.

3. *Gonozoïdes*, individus dans lesquels émigrent et se développent exclusivement les gonocytes, ayant l'aspect de méduses (ordinairement de petite taille et dites *craspédotes*), mâles ou femelles qui se detachent et nagent pour la dispersion des germes.

a) *Structure des méduses*. — Ombrelle, sous-ombrelle, velum, manubrium, tentacules marginaux (quatre en principe) creux, yeux ou statocystes; yeux, taches colorées formées d'une alternance de cellules visuelles à bâtonnet et de cellules pigmentées, avec parfois un cristallin de sécrétion; statocystes, organes d'équilibration constitués par une vésicule ectodermique close dont quelques cellules renferment un otolithe. — Tentacules buccaux, cavité digestive, quatre canaux gastro-vasculaires, canal circulaire marginal, lame cathammale; mésoglée abondante; double cercle nerveux marginal à la base du velum; cellules épithélio-musculaires de la sous-ombrelle à fibre striée.

Gonocytes se développant dans les parois du manubrium ou des canaux gastro-vasculaires, perçant l'endoderme et expulsés par la bouche.

Comparaison de la méduse avec le polype : individu épaté et transparent, à lamelle de soutien très épaissie, dont l'hypostome constitue la sous-ombrelle.

b) *Naissance des méduses*. — Selon les genres, sur le stolon, sur les rameaux, sur un polype qui dégénère (*blastostyle*), sur une méduse (à la base des tentacules marginaux ou sur le manubrium).

c) *Développement des méduses*. — Éminence déprimée par la formation d'un bourgeon ectodermique qui se creuse de la cavité de la sous-ombrelle dans laquelle fait hernie le manubrium; ouverture de cette cavité, les bords de l'ouvertur constituant le velum; accole-

ment partiel des parois endodermiques pour la formation de la lame cathammale.

d) *Transformation des méduses en organes.* — Dans beaucoup d'espèces, remplacement des méduses par des *sporosacs* non libérables et vivipares, qui sont des méduses à développement plus ou moins incomplet.

e) *Prédominance des méduses.* — Dans certaines espèces, la colonie est très peu nombreuse ou est réduite à un seul polype sur lequel naît hâtivement une méduse qui, après sa libération, prend un grand développement.

Embryogénie. — Comparable à celle de l'Hydre, mais : 1° les cellules de la blastula offrent chacune un fouet et la blastula émigre; 2° le stade didermique constitue également une larve pélagique (*planula*), et il est produit par émigration multipolaire ou unipolaire : dans ce dernier cas, les cellules de l'endoblaste procèdent du point où se montrera le blastopore. La planula se fixe par le pôle opposé, elle perd ses fouets, se recouvre d'un périsarc, et la gastrula se forme; la tête du polype perce le périsarc et apparaît au dehors; le bourgeonnement suit.

Classification des Hydroïdes.

Gymnoblastiques	Tubulaires. Siphonophores.
Calyptoblastiques	Campanulaires. Rhabdophores.

Caractères des Gymnoblastiques. — Hydroïdes à périsarc ne recouvrant ni la tête des gastrozoïdes ni les gonozoïdes; gonocytes se développant dans la paroi du manubrium des méduses.

Caractères des Calyptoblastiques. — Hydroïdes à périsarc évasé en coupe (*hydrothèque*) logeant la tête des gastrozoïdes; gonozoïdes ou blastostyles supportant les gonozoïdes recouverts par une dilatation du périsarc (*gonothèque*); gonocytes se développant dans les parois des canaux gastro-vasculaires des méduses.

Caractères des Tubulaires. — Gymnoblastiques constituant des

colonies fixées; méduses (*Anthoméduses*) offrant généralement des yeux. Ex. : *Clava*, *Hydractinia*, *Tubularia*, *Eudendri*, *Hydraum*.

[Le genre *Hydra* est un Tubulaire adapté à la vie dans les eaux douces; les testicules et les ovaires représéntent vraisemblablement le dernier terme de la dégénérescence des sporosacs; la blastula n'émigre pas; la planula passe l'hiver dans une enveloppe protectrice; la seconde enveloppe de l'embryon représente probablement le périsarc; la locomotion et l'émigration des individus de la colonie compensent l'immobilité de la larve pour la dispersion de l'espèce.]

Caractères des Campanulaires. — Calyptoblastiques constituant des colonies fixées; méduses (*Leptoméduses*) offrant généralement des statocystes. Ex. : hydrothèques pédonculées, *Obelia*, *Campanularia*; hydrothèques sessiles, *Sertularia*, *Plumularia*, *Antennularia*.

3. — Siphonophores.

Exemple. — *Muggiæa Kochi* de la Méditerranée.

Cormus ayant l'aspect d'une guirlande : grande méduse locomotrice stérile, sans tentacules et sans manubrium, initiale; stolon avec *cormidies* de quatre individus différenciés en vue de la division du travail : gastrozoïde sans tentacules (*siphon*), dactylozoïde ramifié pêcheur, bractée (méduse stérile dégénérée en plaque protectrice), blastostyle sur lequel naissent des sporosacs à gonocytes se développant dans le manubrium. Détachement des cormidies terminales pour la dispersion des germes.

Formation des cormidies successivement à la base du stolon près de la cloche natatoire; bourgeon se transformant en gastrozoïde et produisant deux bourgeons secondaires, un basilaire qui donne la bractée et le blastostyle, un médian qui devient le dactylozoïde.

Embryogénie. — Planula se transformant en gastrozoïde sans se fixer, et produisant deux bourgeons, l'un près de l'extrémité opposée à la bouche, devenant une cloche natatoire, l'autre médian qui devient un dactylozoïde (stade *siphonula*).

Chute de la première cloche natatoire remplacée par une seconde, la cloche initiale de l'adulte; naissance des cormidies par bourgeonnement sur le gastrozoïde qui s'allonge en stolon.

Comparaison de la cormidie avec la siphonula : tout est comme si

de nouvelles siphonula naissaient sur la siphonula originelle ; adaptation à la pêche pélagique (analogie avec la méduse *Sarsia siphonophora*).

Phylogénie. — Point de départ : apparition précoce d'une méduse sur une planula non encore fixée, forçant la colonie à devenir pélagique ; analogie entre la siphonula et une méduse (cloche natatoire = ombrelle, gastrozoïde = manubrium, dactylozoïde = tentacule marginal unique).

Classification des Siphonophores. — 1. Calycophores, avec une, deux ou plusieurs cloches initiales (ex. : *Muggiæa*, *Praya*, *Polyphyes*).

2. Physophores, avec une méduse initiale transformée en appareil de flottaison ; les cloches initiales peuvent subsister (ex. : *Physophora*), ou bien elles manquent, en même temps que les bractées des cormidies, et le stolon est très raccourci, le flotteur devenant énorme (ex. : *Physalia*) ; dans *Velella*, le flotteur est divisé en chambres et forme un plateau sous lequel se trouve un gastrozoïde unique autour duquel sont disposés régulièrement les blastostyles, donnant des méduses émigrantes, et les dactylozoïdes (comparaison avec une méduse : exemple d'association arrivant à ressembler à un individu).

Caractères des Siphonophores. — Gymnoblastiques constituant des colonies pélagiques sans périsarc, pourvues de méduses stériles transformées en appareils de locomotion ou de protection, de dactylozoïdes pêcheurs et de gastrozoïdes sans tentacules.

4. — **Rhabdophores.**

Animaux caractéristiques du silurien, ayant constitué des colonies probablement pélagiques et se rattachant vraisemblablement aux Calyptoblastiques.

Baguettes formées d'une ou deux rangées d'hydrothèques sessiles communiquant les unes avec les autres à leur base et rangées sur un individu allongé en stolon dont le périsarc forme un axe de soutien ; plusieurs de ces baguettes étaient disposées comme les baleines d'un parapluie sur un disque entouré de gonothèques renflées en ballon et surmonté d'un sac apical qui était peut-être un flotteur.

1. Graptolithes. — Hydrothèques complètes. Ex. : *Monograptus*, *Diplograptus*.

2. Rétiolithes. — Hydrothèques à parois constituant un réseau. Ex. : *Retiolites*.

5. — **Médusoïdes.**

Caractères des Hydroïdes. — Hydroméduses dont la planula se transforme en polype.

Caractères des Médusoïdes. — Hydroméduses dont la planula se transforme directement en méduse.

Dernier terme de la prédominance de la méduse par précocité de son apparition et par réduction du polype.

1. Trachyméduses. — Gonocytes se développant dans les parois des canaux gastro-vasculaires ; tentacules marginaux pleins et situés au bord de l'ombrelle; des statocystes constitués par des tentacules marginaux raccourcis avec otolithe endodermique, ces organes souvent inclus dans une dépression ectodermique qui peut former une vésicule close. Ex. : *Aglaura*, *Geryonia*.

2. Narcoméduses. — Diffèrent des Trachyméduses par les tentacules marginaux situés à une certaine distance en dehors du bord de l'ombrelle qui est découpé en lobes ; canaux gastro-vasculaires parfois remplacés par des poches de la cavité digestive. Ex. : *Cunina*, *Ægina*, *Solmundella* (dans ce dernier genre, deux tentacules seulement, et parfois une plaque nerveuse aborale).

3. Cténophores. — Se rattachent aux Narcoméduses (genre de transition : *Hydroctena*).

Exemple. — *Pleurobrachia pileus* de la Mer du Nord.

Hyalin, ovoïde, nageant la bouche en avant au moyen de huit méridiens formés de palettes vibratiles (fouets très longs accolés en lames transversales). Deux longs tentacules très contractiles, invaginables dans une gaine, ramifiés et couverts de cellules collantes (*colloblastes*). Au pôle aboral, une plaque nerveuse surmontée d'un statocyste formé d'otolithes accolés, sécrétés dans des cellules ectodermiques.

Symétrie rayonnée externe; double symétrie bilatérale interne : plan tentaculaire ou transversal; plan buccal ou sagittal.

Bouche en fente allongée dans le plan sagittal; pharynx ectodermique (probablement la sous-ombrelle rétrécie), comprimé dans le même plan et aboutissant à la cavité digestive, ou entonnoir, d'où procèdent : 1° deux diverticules allant au pôle oral dans le plan transversal sur les côtés du pharynx; 2° un diverticule allant au pôle aboral et donnant près de celui-ci quatre branches, dont deux, non symétriques, s'ouvrent à l'extérieur par un pore excréteur; 3° deux diverticules perpendiculaires, dans le plan transversal, chacun d'eux donnant trois branches, une vers la gaine tentaculaire, deux qui se divisent l'une et l'autre, à leur tour, en deux rameaux, dont chacun porte un canal perpendiculaire logé sous un des méridiens vibratiles.

Mésoglée renfermant des cellules émigrées de l'ectoderme (*mésenchyme*).

Gonocytes se développant le long des canaux méridiens, dont l'une des parois est mâle et l'autre femelle, tombant dans la cavité digestive et expulsés par la bouche.

Ontogénie condensée; pas de planula; endoderme des tentacules (soi-disant mésoderme) se différenciant de bonne heure de l'endoderme de la cavité digestive.

Variations du type. — Compression dans le plan transversal et allongement dans le plan sagittal, transformant le corps en ruban (ex. : *Cestus*); perte des tentacules et élargissement considérable du pharynx, permettant l'ingestion de grosses proies (ex. : *Beroë*); formes aplaties et rampantes, entièrement couvertes de cils vibratiles (ex. : *Cœloplana*, *Ctenoplana*).

Caractères des Cténophores. — Médusoïdes bilatéraux hermaphrodites dépourvus de cnidoblastes, à statocyste aboral, à mésoglée cellulaire, n'offrant au plus que deux tentacules qui sont invaginables et couverts de colloblastes, ayant huit méridiens vibratiles, la sous ombrelle constituant un pharynx, la cavité digestive compliquée de diverticules dans les parois desquelles se développent les gonocytes.

6. — Hydrocoralliaires.

Cœlentérés des mers tropicales se rapprochant des Tubulaires et pouvant être opposés à tous les autres Hydrocnidaires (*Hydroméduses*)

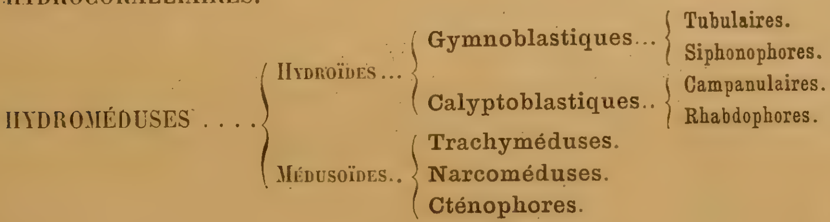
par leur squelette calcaire et par le fait que leurs gonozoïdes, méduses ou sporosacs, résultent de la transformation directe d'un individu ayant d'abord fonctionné comme gastrozoïde. Le squelette ne recouvre que les ramifications basilaires faisant communiquer les polypes entre eux, et il est troué de pores pour l'épanouissement de ceux-ci. Ex. : *Sporadopora* avec des dactylozoïdes épars, *Millepora* avec des dactylozoïdes disposés en cercle autour de chaque gastrozoïde, *Stylaster* avec les pores des dactylozoïdes s'ouvrant dans le pore d'un gastrozoïde central. — Prennent part à la constitution de récifs.

Caractères des Hydrocoralliaires. — Hydrocnidaires formant des colonies à squelette constituant un polypier calcaire; gonozoïdes résultant de la transformation de gastrozoïdes.

Caractères des Hydroméduses. — Hydrocnidaires à squelette constituant un périsarc chitineux lorsqu'il existe; gonozoïdes indépendants des gastrozoïdes.

7. — Classification des Hydrocnidaires.

HYDROCORALLIAIRES.



---

§ II

SCYPHOCNIDAIRES

---

1. — Hydrocnidaires et Scyphocnidaires.

Caractères des Hydrocnidaires. — Cœlentérés à cavité digestive simple, sans actinopharynx ni loges mésentériques, à mésoglée presque toujours dépourvue de cellules, à musculature principalement ectodermique, à squelette toujours ectodermique quand il

existe, pourvus d'un velum et d'organes des sens marginaux situés à découvert lorsqu'ils affectent la forme de méduses.

Caractères des Scyphocnidaires. — Cœlentérés à cavité digestive compliquée d'un actinopharynx et de loges mésentériques dans les cloisons desquelles se développent les gonocytes, à mésoglée fréquemment cellulaire, sans velum et avec des organes des sens cachés par des lobes marginaux de l'ombrelle lorsqu'ils affectent la forme de méduses.

Actinopharynx. — Hypostome refoulé vers l'intérieur; *hydrostome* (= blastopore) et *actinostome*.

Loges mésentériques. — Disposées circulairement autour de l'axe (*cyclomérie*), séparées par des cloisons (*sarcoseptes*), replis de l'endoderme entraînant la mésoglée, qui viennent rejoindre l'actinopharynx dans la région supérieure du polype; leur croissance de haut en bas. Utilité : augmentation de surface de la cavité digestive. Conséquence : taille plus grande.

Gonocytes. — Développement dans l'endoderme sur les deux parois des cloisons, les loges étant des gonocœles; expulsion par la bouche.

2. — **Acalèphes.**

Exemple. — *Aurelia aurita* de la Mer du Nord.

Stade polype. — Planula fixée se transformant en *scyphistome* : quatre loges mésentériques; quatre, puis seize tentacules; entonnoir des cloisons avec musculature ectodermique; orifices dans les cloisons; squelette basilaire ectodermique chitineux.

Bourgeonnement basilaire et latéral; *strobilation*; atrophie des tentacules; détachement de méduses (*Ephyra*).

Méduse adulte. — Ombrelle déprimée; pas de velum; sous-ombrelle à musculature ectodermique striée; huit lobes et de nombreux tentacules creux marginaux; huit tentacules, surmontés d'un lobule marginal, transformés en *rhopalies* avec fossette sensorielle, tache oculaire et otolithes, ceux-ci endodermiques; un ganglion nerveux à la base de chacune des rhopalies; quatre bras buccaux; cavité digestive avec de nombreux canaux gastro-vasculaires ramifiés aboutissant à un canal circulaire marginal avec pores excréteurs; les

restes des quatre cloisons du scyphistome, atrophiées par agrandissement de leur orifice, supportent les filaments gastriques et les gonocytes; ceux-ci forment quatre ovaires ou quatre testicules en fer à cheval qui font saillie dans ce qui subsiste des entonnoirs (cavités sous-génitales); mésoglée avec cellules provenant de l'ectoderme.

Évolution des Acalèphes. — 1. *Tétramérales.* — Acalèphes à ombrelle convexe, sans bras buccaux, n'ayant au plus que quatre rhopalies non situées dans les rayons des cloisons, celles-ci conservées chez l'adulte. Ex. : *Tessera*, *Lucernaria* (fixé par le sommet de l'ombrelle), *Charybdæa*.

2. *Octomérales.* — Acalèphes à ombrelle souvent discoïde, offrant ordinairement des bras buccaux et en général huit rhopalies, les cloisons des loges atrophiées chez l'adulte. Ex. : *Aurelia*, *Cyanea*, *Pilema* (avec l'orifice buccal fermé, les aliments, liquides, pénétrant par des canaux résultant d'une soudure incomplète des bras buccaux).

Caractères des Acalèphes — Scyphocnidaires passant par un stade de scyphistome à quatre loges dont les cloisons sont creusées d'un entonnoir, ce polype bourgeonnant et donnant par division transversale une série de méduses sexuées, sans velum, à musculature ectodermique, à mésoglée cellulaire, offrant ordinairement des rhopalies cachées par des lobules marginaux.

3. — Anthozoaires.

Caractères des Anthozoaires. — Scyphocnidaires n'engendrant pas de méduses, ayant l'aspect de polypes coloniaux ou isolés qui offrent au moins six loges et une symétrie bilatérale, et qui sont dépourvus d'entonnoir dans les cloisons.

Symétrie bilatérale. — Allongement de la bouche dans le plan sagittal et compression de l'actinopharynx; *siphonoglyphes*, leur rôle; loges directrices : médio-dorsale, du côté du sommet de la colonie, médio-ventrale, du côté de la base, chez les formes qui bourgeonnent (analogie avec une fleur zygomorphe); loges latérales se faisant vis-à-vis.

Entéroïdes. — Bourrelets au bord libre des cloisons; en partie

ectodermiques, en partie endodermiques avec cellules sécrétant des sucs digestifs.

Orifices. — Dans les cloisons; dans la paroi du polype (*cinclides*).

Évolution des Anthozoaires. — 1. Cériantipathaires. — Anthozoaires offrant en principe six loges mésentériques, à mésoglée dépourvue de cellules, à musculature principalement ectodermique.

2. Métanthozoaires. — Anthozoaires offrant en principe huit loges mésentériques, à mésoglée constituant un mésenchyme dont les cellules proviennent de l'ectoderme, à musculature principalement endodermique et formant des fanons le long des cloisons.

4. — Cériantipathaires.

1. Antipathaires. — Cériantipathaires constituant de petits polypes coloniaux à six tentacules et à six loges (avec quelques cloisons incomplètes accessoires), offrant un squelette ectodermique qui forme un polypier calcaire interne et noir, couvert d'épines. Ex. : *Antipathes*; *Schizopathes* (chaque individu de la colonie divisé en trois polypes à deux tentacules, un polype stérile médian et deux polypes latéraux fertiles).

2. Cérianthaires. — Cériantipathaires ne bourgeonnant pas, constituant de gros polypes sans squelette sécrétant un tube gélatineux; stade pélagique (*cerianthula*) à six loges et à six tentacules; adulte offrant un grand nombre de loges et de tentacules, par accroissement secondaire se produisant aux dépens d'une zone de prolifération située à l'extrémité de la loge médio-dorsale, de nouvelles cloisons prenant naissance par paires en arrière des loges plus anciennes; un pore aboral; des cinclides à la base interne des tentacules. Ex. : *Cerianthus*.

5. — Métanthozoaires.

1. Octocoralliaires. — Métanthozoaires constituant des colonies dont les polypes n'offrent que huit loges et huit tentacules, ceux-ci pinnés; fanons musculaires orientés sur les cloisons du côté de la loge médio-ventrale qui en renferme deux, la médio-dorsale en étant dépourvue; parfois un squelette ectodermique chitineux et toujours

un squelette formé de spicules calcaires naissant dans des cellules du mésenchyme. Ex. : I. avec un squelette ectodermique : *a*) externe, *Cornularia*; *b*) axial et imprégné de calcaire, *Gorgonia*, *Pennatula* (colonies libres, offrant un pédoncule enfoncé dans la vase, les polypes disposés régulièrement, l'ensemble ayant l'aspect d'une plume); II. sans squelette ectodermique, avec un squelette mésenchymateux : *a*) peu développé, dans un mésenchyme très charnu, *Alcyonium*; *b*) formant des tubes parallèles avec plateformes réunissant transversalement les polypes, *Tubipora*, *Favosites*; *c*) constituant un axe continu, *Corallium*.

2. Zoanthactiniaires. — Métanthozoaires passant par un stade à huit loges, les fanons musculaires orientés sur les cloisons du côté de la loge médio-ventrale, sauf ceux des cloisons limitant cette dernière qui ne renferme pas de fanons, pas plus que la médio-dorsale; ce stade suivi d'un stade à douze loges par la production d'une cloison dans les quatre loges les plus proches de la médio-ventrale, avec fanon musculaire dorsal (distinction à faire entre six *loges* alternant avec six *interloges*; loges : la médio-dorsale, les quatre compartiments renfermant un couple de fanons et la médio-ventrale; interloges : les compartiments adjacents à la médio-dorsale et à la médio-ventrale ne renfermant qu'un fanon situé du côté ventral, et les compartiments sans fanons situés entre les loges latérales); tentacules non pinnés; pas de squelette mésenchymateux.

1. *Zoanthaires.* — Zoanthactiniaires coloniaux offrant un accroissement secondaire par la production de paires de cloisons inégales, à fanons se faisant vis à-vis, aux dépens de deux zones de prolifération situées dans les interloges adjacentes à la médio-ventrale près de leur paroi ventrale. Ex. : *a*) avec un squelette ectodermique chitineux constituant un axe interne noir, *Gerardia*; *b*) sans squelette, *Zoanthus*.

2. *Hexactiniaires.* — Zoanthactiniaires offrant un accroissement secondaire par la production de paires de cloisons égales, avec fanons se faisant vis-à-vis, aux dépens de six zones de prolifération situées dans les six interloges, cette prolifération se continuant aux dépens de nouvelles zones de prolifération adjacentes aux premières; loges et tentacules en nombre multiple de six.

a) *Madréporaires.* — Hexactiniaires généralement coloniaux et

ayant un squelette ectodermique constituant un polypier calcaire repoussant la paroi de l'organisme pour déterminer dans le polype des *scléroseptes* alternant avec les sarcoseptes. Ex. : [squelette non poreux] *Astræa*, *Mæandrina*, *Mussa*, *Caryophyllia* (solitaire), *Fungia* (à scissiparité transversale, solitaire et libre); [squelette poreux] *Madrepora*, *Dendrophyllia*, *Porites*. — Récifs.

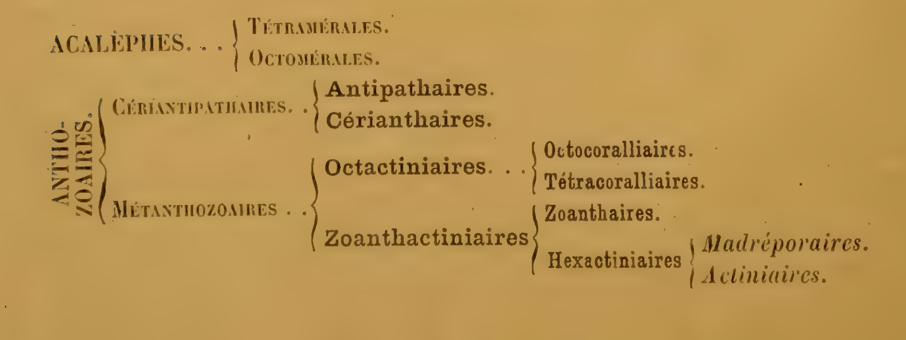
b) *Actiniaires*. — Hexactiniaires non coloniaux et sans squelette, dont l'ectoderme renferme de nombreuses cellules glandulaires et sensorielles; entéroïdes avec *aconties* couvertes de cnidoblastes et sortant par des cinclides de la paroi du corps. Ex. : *Actinia*, *Heliactis*, *Adamsia* (avec de nombreuses loges complètes et de nombreux tentacules); *Halcampa* (avec douze loges complètes et douze tentacules); *Edwardsia* (avec huit loges complètes et huit tentacules).

TÉTRACORALLIAIRES OU RUGUEUX. — Métanthozoaires généralement coloniaux de l'ère primaire, offrant un squelette calcaire avec des scléroseptes dont quatre principaux disposés en croix. Ex. : *Cyathophyllum*, *Stauria*, *Zaphrentis*, *Calceola* (avec un opercule).

Si, comme il est permis de le supposer, par analogie avec les Madréporaires, les scléroseptes alternaient avec des sarcoseptes, il y aurait eu un stade initial à huit loges, suivi d'un accroissement secondaire par production de cloisons nouvelles aux dépens de quatre zones de prolifération, dont deux situées dans les loges adjacentes à la médio-dorsale et contre celle-ci, et deux autres situées dans les loges adjacentes à la médio-ventrale, mais contre leur paroi dorsale.

Dans ces conditions, les Tétracoralliaires formeraient un groupe d'OCTACTINIAIRES avec les Octocoralliaires.

6. — Classification des Scyphocnidaires.



7. — Caractères des Cœlentérés.

Monostomes aquatiques et généralement marins, à symétrie rayonnée et souvent en même temps bilatérale, n'ayant qu'une cavité interne, la cavité digestive, avec une ouverture (le blastopore) servant à la fois de bouche, d'anus et ordinairement aussi d'orifice génital, dépourvus de système circulatoire, à digestion à la fois intracellulaire et extracellulaire, à peau renfermant des cnidoblastes et un système nerveux diffus, offrant l'aspect de polypes (et, dans ce cas, constituant fréquemment par bourgeonnement des colonies revêtues d'un squelette ectodermique), ou de méduses pélagiques, les sexes étant ordinairement séparés, l'endoblaste se formant par émigration de cellules blastodermiques, une larve émigrante, la *planula* succédant à la blastula.

CHAPITRE III

EMBRANCHEMENT DES SPONGIAIRES

ANATOMIE ET HISTOLOGIE. — Exemple : *Clathrina coriacea.*

Colonie marine de forme variable et irrégulière.

Olynthus : pores inhalants, oscule, spongocœle; feuillet gastrique avec *choanocytes*; feuillet dermique avec cellules épidermiques, cellules amiboïdes, cellules produisant des spicules internes calcaires (à trois branches situées dans un même plan, chaque branche formée par une cellule), porocytes et gonocytes : œufs amiboïdes, spermatozoïdes flagellés.

Bourgeonnement basilaire : autant d'oscules que d'individus.

EMBRYOGÉNIE. — Exemple : *Clathrina blanca.*

Viviparisme : blastula sortant par l'oscule; différenciation précoce des cellules mères des gonocytes; séparation d'un endoblaste et d'un ectoblaste par émigration multipolaire; larve *parenchymula.*

Fixation; formation du spongocœle dans l'endoblaste; apparition de l'oscule (stade *gastrula*).

Inversion des feuillets : déjà avant la fixation, émigration dans l'endoblaste des cellules de l'ectoblaste qui viendront tapisser le spongocœle et former les choanocytes (feuillet gastrique = ectoblaste devenu interne); endoblaste devenu externe constituant les cellules du feuillet dermique.

[Dans d'autres formes, modifications importantes, par accélération embryogénique.]

PHYSIOLOGIE. — Mode d'alimentation; rôle du squelette; contractilité limitée; dans la contraction, les choanocytes se placent derrière les porocytes qui tapissent alors le spongocœle, lequel s'est creusé dans leur masse.

CLASSIFICATION. — I. **Calcispongiaires.** — Spongiaires à spicules calcaires, à entonnoir des choanocytes grand (fossiles seulement depuis le tertiaire).

1. Homocoeles (*Asconides*). — Calcispongiaires à paroi mince, à spongocœle tapissé par une couche continue de choanocytes. Ex. : *Clathrina*.

2. Hétérocoeles. — Calcispongiaires à paroi épaisse, renfermant des diverticules du spongocœle qui seuls sont tapissés de choanocytes.

a) *Syconides*. — Hétérocœles à diverticules simples, communiquant avec le dehors par des canaux afférents. Ex. : *Sycandra*.

b) *Leuconides*. — Hétérocœles à diverticules compliqués de chambres vibratiles communiquant avec le dehors par des canaux afférents et avec la cavité générale par des canaux efférents. Ex. : *Leucandra*.

II. **Silicispongiaires.** — Spongiaires ayant en principe des spicules siliceux et l'entonnoir des choanocytes petit.

1. Triaxones. — Silicispongiaires dont le feuillet gastrique est situé dans le feuillet dermique, celui-ci ayant une structure trabéculaire.

a) *Protospongiaires*. — Triaxones à paroi mince, à spicules à quatre branches situées dans un même plan, les choanocytes ayant formé vraisemblablement une couche continue dans le feuillet dermique. *Protospongia*, du cambrien.

b) *Hexactinelles*. — Triaxones à paroi épaisse, le feuillet gastrique formant une couche discontinue de choanocytes répartis dans de grandes chambres à large ouverture (datent du silurien). Ex. : *Euplectella* (spicules à six branches dans deux plans perpendiculaires); *Darwinella* (spicules de spongine); *Halisarca* (spicules nuls).

2. Tétraxones. — Silicispongiaires dont le feuillet gastrique tapisse le spongocœle et forme une couche discontinue de choanocytes répartis dans des chambres vibratiles groupées en systèmes avec canaux afférents et efférents, le feuillet dermique non trabéculaire (datent du silurien).

a) *Tétractinelles*. — Tétraxones offrant des spicules à quatre branches dans deux plans perpendiculaires. Ex. : *Tetilla*; *Coral-*

listes (à spicules cimentés en desmes); *Plakina* (à spicules réduits); *Oscarella* (sans spicules).

b) *Monactinelles.* — Tétraxones offrant des spicules à un axe, ces spicules tendant à être réunis par un réseau de spongine qui peut subsister seul. Exemple : *Tethya*, *Cliona* (éponge perforante); *Chalina* (avec réseau de spongine); *Spongilla* (d'eau douce, avec réseau de spongine et avec gemmules hibernantes); *Euspongia* (sans spicules).

Classification des Spongiaires.

Calcispongiaires	**Homocœles.**	
	Hétérocœles.	
Silicispongiaires	**Triaxones**	***Protospongiaires.***
		Hexactinelles.
	Tétraxones.	***Tétractinelles.***
		Monactinelles.

Caractères des Spongiaires. — Polystomes aquatiques et généralement marins, fixés, constituant des colonies par bourgeonnement, offrant un squelette interne formé en principe de spicules, dépourvus de cellules musculaires et de cellules nerveuses, l'individu creusé d'une cavité intérieure plus ou moins compliquée, l'eau y pénétrant par des pores inhalants et sortant par un oscule, l'ectoderme, formé de choanocytes à digestion intracellulaire, situé dans l'endoderme ou sur la paroi de la cavité interne, les sexes étant ordinairement séparés, une larve émigrante, la *parenchymula*, succédant à la blastula.

CHAPITRE IV

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES MÉTAZOAIRES

§ I

POLYSTOMES ET MONOSTOMES

1. — Différences entre les Spongiaires et les Cœlentérés.

SPONGIAIRES.	COELENTÉRÉS.
Ectoderme préhenseur d'aliments.	Ectoderme tributaire de l'endoderme.
Ectoderme devenant interne.	Ectoderme restant externe.
Blastopore servant d'anus.	Blastopore servant de bouche et d'anus.
Des pores inhalants.	Pas de pores inhalants.
Régime microphage.	Régime macrophage.
Digestion intracellulaire.	Digestion intracellulaire et extra-cellulaire.
Squelette interne.	Squelette externe.
Ni cellules sensorielles, ni cellules nerveuses, ni cellules musculaires.	Des cellules sensorielles, des cellules nerveuses et des cellules musculaires.

2. — Ressemblances entre les Spongiaires et les Cœlentérés

(*caractères généraux des Métazoaires*).

I. SOMATOCYTES. — 1. Membrane gélifiée (mésoglée).

2. Absence de vacuole contractile.

3. Absence de plastides, de chlorophylle et d'amidon.

4. Un centrosome se divisant hors du noyau.

5. Caryocinèse du même type, avec disparition de la membrane nucléaire.

6. Différenciation en cellules amiboïdes et cellules flagellées.

II. Gonocytes. — 1. OEufs amiboïdes, et spermatozoïdes flagellés nageant avec le fouet dirigé en arrière.

2. Fécondation précédant la segmentation.

3. Même ovogenèse et même spermatogenèse.

4. Réduction chromatique différée jusqu'au moment de la fécondation (toutes les cellules diploïdiques, à 2 n chromosomes).

III. Constitution de l'adulte. — 1. Segmentation de l'œuf fécondé en embryon.

2. Blastula pélagique émigrante.

3. Larve didermique (parenchymula = planula).

4. Fixation.

5. Différenciation en ectoderme et endoderme, ce dernier creusé d'une cavité s'ouvrant par le blastopore (*gastrula*).

6. Bourgeonnement basilaire en principe.

3. — Ancêtre commun hypothétique des Spongiaires et des Cœlentérés.

Caractères. — Organismes multicellulaires ayant un ectoderme externe à régime microphage et un endoderme entourant une cavité s'ouvrant à l'extérieur par un orifice.

Fonctions primitives de l'endoderme. — 1. L'endoderme devait être tributaire de l'ectoderme, puisqu'il n'avait pas un régime macrophage et que l'existence d'un orifice unique à la cavité interne empêchait un courant d'eau nécessaire à un régime microphage.

2. Chez les Protistes pluricellulaires à cellules différenciées, les somatocytes forment un ectoderme externe et les gonocytes un endoderme interne.

a) *Proterospongia Haeckeli* (Choanoflagellate).
b) *Volvox* (Phycoflagellate).
c) Actinomyxidies (Sporozoaires).
d) Orthonectides et Dicyémides (*Mésozoaires* d'Ed. van Beneden, se rattachant vraisemblablement aux Actinomyxidies).

α) Orthonectides. — Parasites internes de Vers ou d'Échinodermes.

Dans une apocytie, isolement de cellules qui, par division, donnent des individus mâles ou femelles (parfois hermaphrodites) avec ectoderme cilié et endoderme formé de gonocytes; fécondation suivie d'une division cellulaire aboutissant à une larve émigrante avec ectoderme cilié et endoderme formé de sporozoïtes; ceux-ci, transportés par la larve dans un nouvel hôte, reproduisent sans doute les apocyties. Ex. : *Rhopalura.*

β) Dicyémides. — Parasites des reins des Céphalopodes.

Cycle encore incomplètement connu. Individus *vermiformes*, *nématogènes* ou *rhombogènes*, à cellule centrale endodermique entourée de cellules ectodermiques ciliées; dans la cellule centrale, isolement de cellules qui, par division, donnent de nouveaux individus: nématogènes produisant de nouveaux nématogènes et des rhombogènes; rhombogènes engendrant des individus *infusorigènes* ne sortant pas du progéniteur; dans la cellule centrale des infusorigènes production d'*infusoriformes* à ectoderme cilié, à endoderme formé de corpuscules (spermatozoïdes pour les auteurs, probablement sporozoïtes); infusoriformes nageant et pénétrant dans un nouvel hôte (mâles pour les auteurs, probablement larves émigrantes). Ex. : *Dicyema.*

3. Chez les Métazoaires, les gonocytes se trouvent dans l'endoderme (sauf chez les Hydrocnidaires, où ils sont au fond de l'ectoderme contre la lamelle de soutien).

4. Conclusion : l'endoderme était probablement chez les Métazoaires formé primitivement par les gonocytes.

Fonctions primitives de la cavité interne et du blastopore : *gonocœle* et *gonopore.*

Chez *Volvox*, les gonocytes s'isolent chacun dans une petite cavité qui s'ouvre à l'extérieur par un orifice temporaire; si l'on suppose que les gonocytes deviennent nombreux, ils auront pu se réunir dans une cavité commune pour être expulsés par un orifice unique; chez les Spongiaires, le spongocœle est un gonocœle et l'oscule un gonopore; chez les Cœlentérés, la cavité digestive est un gonocœle et la bouche un gonopore.

Évolution probable de l'ancêtre. — 1. Cellules non différenciées, toutes gonocytes.

2. Cellules différenciées en somatocytes ectodermiques et en gonocytes endodermiques.

3. Endoderme se creusant d'un gonocœle avec gonopore.

4. Somatocytes venant s'ajouter à l'endoderme.

4. — Différenciation des Spongiaires et des Cœlentérés.

Origine probable des Spongiaires. — 1. Appparition des pores inhalants établissant une circulation d'eau dans la cavité interne.

2. Émigration des choanocytes ectodermiques dans l'endoderme et de là jusqu'à la surface du spongocœle.

3. Formation d'un squelette de soutien empêchant l'oblitération des communications entre le spongocœle et le dehors, et rendant impossible la différenciation de cellules musculaires.

Origine probable des Coelentérés. — 1. Pénétration d'aliments par le blastopore et transformation des somatocytes de l'endoderme en cellules digérantes.

2. Perte de la fonction digérante de l'ectoderme.

3. Apparition de cellules musculaires permettant à l'organisme de se mouler sur sa proie.

Caractères des Polystomes. — Métazoaires dont l'ectoderme est préhenseur d'aliments et l'endoderme tributaire de l'ectoderme, la cavité interne non digestive, son orifice ne constituant pas une bouche ; ni cellules musculaires, ni cellules nerveuses.

a) Desmiaires. — Polystomes hypothétiques, ancêtres communs des Spongiaires et des Monostomes, ayant l'ectoderme externe et dépourvus de pores inhalants et de squelette.

b) Spongiaires. — Polystomes ayant l'ectoderme interne, offrant des pores inhalants et un squelette endodermique.

Caractères des Monostomes. — Métazoaires dont l'ectoderme est externe et tributaire de l'endoderme, la cavité interne étant digestive,

son orifice constituant une bouche; des cellules musculaires et des cellules nerveuses.

---

§ II

ORIGINE PROBABLE DES MÉTAZOAIRES

1. Tous les Protistes multicellulaires sont ou bien parasites (Sporozoaires), holophytes (*Volvox*), ou fixés (Infusoires, Flagellates). Raison : vie vagabonde inutile pour l'alimentation, les formes parasites et holophytes étant plongées dans leur nourriture, les formes fixées ayant des organes de préhension particuliers.

2. L'ancêtre des Métazoaires ne peut avoir été qu'un Protiste fixé. Conséquence : la blastula, la parenchymula ou la planula ne peuvent être que des *larves* pour la dissémination de l'espèce.

3. L'ancêtre des Métazoaires ne peut avoir été qu'un Flagellate incolore et fixé.

4. Des divers Flagellates incolores fixés de la nature actuelle, seuls les *Choanoflagellates* pourraient être considérés comme rappelant l'ancêtre des Métazoaires.

a) Ressemblance entre les choanocytes des Spongiaires et les Choanoflagellates (différence : l'entonnoir des choanocytes est entier, celui des Choanoflagellates est en cornet d'oublie).

b) Le spermatozoïde des Métazoaires nage avec le fouet dirigé en arrière, comme un Choanoflagellate libre, et il ressemble à une zoospore de Choanoflagellate.

c) *Proterospongia Haeckeli* a une morphologie comparable à celle qu'a dû avoir un ancêtre des Métazoaires (ectoderme, endoderme, mésoglée).

5. La fécondation n'existant pas chez les Choanoflagellates, le cycle biologique des Métazoaires a dû probablement se constituer progressivement par les étapes suivantes :

a) Fécondation entre deux zoospores doublant le nombre des chromosomes et doublant l'énergie nucléaire.

b) Élimination par la sélection naturelle des individus issus d'une zoospore isolée.

c) Apparition de l'hétérogamie, une zoospore (spermatozoïde) s'unissant à une cellule mère de zoospore (œuf) qui renonce à se diviser en zoospores.

d) Segmentation de l'œuf fécondé remplaçant la division de l'œuf en zoospores.

e) Blastula émigrante compensant l'immobilité de l'œuf fécondé.

f) Accélération embryogénique amenant le stade didermique avant la fixation (parenchymula = planula).

---

§ III

DÉFINITION DES MÉTAZOAIRES

Flagellates incolores (probablement Choanoflagellates) multicellulaires et fixés en principe, à somatocytes diploïdiques sécrétant une mésoglée et différenciés en ectoderme et endoderme, celui-ci creusé d'une cavité pourvue d'un orifice.

---

§ IV

HISTOLOGIE GÉNÉRALE DES MÉTAZOAIRES

Caractères communs a toutes les cellules. — Ni plastides, ni chlorophylle : tous les Métazoaires, en dernière analyse, parasites de Végétaux verts.

Réserves alimentaires : albuminoïdes, corps gras, glycogène.

Gonocytes. — Pas de spores ; des œufs et des spermatozoïdes ; fécondation nécessaire pour que les somatocytes soient diploïdiques ; jamais d'éphébogenèse ; parthénogenèse exceptionnelle.

Spermatogenèse. — Phase de multiplication aboutissant à la constitution de *spermatogonies ;* phase d'accroissement : chaque spermatogonie se transforme en *spermatocyte de premier ordre ;* phase de division : le spermatocyte de premier ordre se divise en deux *spermatocytes de second ordre* ; ceux-ci se divisent à leur tour ; les quatre

cellules ainsi formées prennent la structure de spermatozoïdes; la réduction chromatique s'effectue lors de la division en spermatocytes de second ordre.

Oogenèse. — Phase de multiplication aboutissant à la constitution d'*oogonies*; phase d'accroissement : chaque oogonie se remplit d'enclaves de réserve formant le *deutoplasme* et se transforme en *oocyte de premier ordre*; phase de division : l'oocyte de premier ordre se divise en deux *oocytes de second ordre* dont l'un, le *premier globule polaire*, est très réduit et mortel; l'autre, qui a conservé tout le deutoplasme, se divise à son tour en deux cellules, le *second globule polaire*, très réduit et mortel, et l'*œuf*, qui conserve tout le deutoplasme; la réduction chromatique s'effectue lors de la division en oocytes de second ordre.

Parallélisme entre la spermatogenèse et l'oogenèse : dans l'oogenèse, sacrifice de trois cellules (le premier globule polaire se divise parfois aussi en deux) au profit de la quatrième, l'œuf.

Spermatozoïde. — Tête renfermant le noyau; corpuscule intermédiaire avec centrosome; queue (fouet) avec blépharoplaste.

OEuf. — Noyau (*vésicule germinative*) renfermant un caryosome (*tache de Wagner*).

Sécrétion d'une *membrane vitelline* par l'œuf, parfois d'un *chorion* par les cellules des organes génitaux. *Micropyle.*

Deutoplasme variable qualitativement et quantitativement, souvent transmis à l'œuf par des oogonies mortelles (*cellules folliculaires*).

OEufs paurolécithiques, télolécithiques, centrolécithiques.

Segmentation égale ou inégale, totale ou partielle (discoïdale ou superficielle).

Somatocytes. — Nombreux (les Métazoaires sont en général visibles à l'œil nu) et constituant des collections différenciées (*tissus*). Dépourvus de pellicule, mais sécrétant une enveloppe gélifiée albuminoïde (mésoglée) à travers laquelle circulent les matériaux nutritifs.

Tissus. — 1. *Tissus mésenchymateux* ou *conjonctifs* à cellules séparées par une mésoglée plus ou moins abondante.

2. *Tissus épithéliaux* à cellules juxtaposées et limitant une paroi, souvent transformées en éléments *glandulaires*.

3. *Tissus musculaires* (chez les Monostomes seulement), formés de cellules dont le protoplasme renferme une *fibre musculaire*, se raccourcissant par contraction.

Fibre *lisse* formée d'un faisceau de fibrilles anisotropes; fibre *striée* à fibrilles offrant une alternance d'une substance isotrope avec la substance anisotrope et permettant une contraction soudaine.

4. *Tissus nerveux* (chez les Monostomes seulement), formés de cellules (dérivant vraisemblablement en principe de cellules neuromusculaires par dédoublement) conduisant l'irritation aux cellules musculaires et caractérisées par leurs prolongements.

Cellules *sensorielles*, périphériques, à *cil sensoriel*, et cellules *ganglionnaires* ou *neurones*, profondes, intermédiaires entre les premières et les cellules musculaires (ou glandulaires).

---

§ V

COMPARAISON DU MÉTAZOAIRE AVEC LE MÉTAPHYTE

MÉTAPHYTE.	MÉTAZOAIRE.
Organisme massif.	Organisme creux et feuilleté.
Organisme vivant plongé dans sa nourriture.	Organisme entourant sa nourriture de sa masse.
Organisme augmentant sa surface en dehors.	Organisme augmentant sa surface en dedans.
Organisme à croissance continue.	Organisme à croissance limitée.
Organisme indépendant, avec plastides et chlorophylle.	Organisme parasite, sans plastides ni chlorophylle.
Organisme ne pouvant vivre sans lumière.	Organisme pouvant vivre dans les ténèbres.
Organisme excrétant de l'oxygène.	Organisme excrétant des résidus azotés.
Organisme à squelette de cellulose.	Organisme à squelette azoté.
Organisme non contractile.	Organisme contractile.
Organisme à riposte lente.	Organisme à riposte rapide.
Organisme à dispersion passive.	Organisme à dispersion active.
Organisme à génération sporifère alternant avec une génération sexuée.	Organisme sans génération sporifère.

CHAPITRE V

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES ANIMAUX CŒLOMATES (Articulés et Chordés).

§ I

STRUCTURE DES ANIMAUX CŒLOMATES

Les Entérocœliens, les Articulés et les Chordés descendent certainement de Cœlentérés, mais de Cœlentérés différents.

Les Articulés et les Chordés ont comme caractères communs : gastrulation par embolie, bilatéralité, cœlome, mésoderme, segmentation, organes segmentaires, gonocytes situés dans le mésoderme et expulsés par des gonoductes, reins, mésoglée transformée en mésenchyme, appareil circulatoire, système nerveux concentré.

Ceux d'entre eux qui manquent de l'une ou l'autre de ces particularités les ont vraisemblablement perdues : aux Cœlentérés qui sont *acœlomates*, on peut opposer par conséquent des Métazoaires *cœlomates* ou *apocœlomates*.

Il est probable que les Articulés et les Chordés descendent d'Anthozoaires et peut-être de Cérianthaires.

Gastrulation. — Au stade blastula succède d'emblée le stade gastrula qui se forme par *embolie* (refoulement d'une partie du blastoderme vers l'intérieur sans que les cellules de l'endoblaste perdent leur caractère épithélial : accélération du processus de gastrulation par émigration unipolaire).

Variante : *épibolie* (par accumulation de deutoplasme dans les cellules de l'endoblaste).

L'ectoblaste donne l'épiderme et le système nerveux, l'endoblaste tous les autres organes; les gonocytes sont primitivement dans l'endoblaste.

Bilatéralité. — Un seul plan de symétrie; droite et gauche; tête et queue; dos et ventre.

Coelome. — Cavité ou ensemble de cavités internes ne communiquant pas à l'état adulte avec la cavité digestive et totalement indépendante du système circulatoire.

1. *Grenouille.* — *Cavité péritonéale*, *pariétopleure*, *splanchnopleure*, *mésentère.*

2. *Ver de terre.* — A l'état adulte : dans chaque anneau, cavité annulaire limitée en avant et en arrière par un *dissépiment.*

Dans l'embryon : chaque cavité représentée par une cavité droite et une cavité gauche avec mésentère dorsal et mésentère ventral.

3. *Amphioxus.* — Dans l'embryon, stade identique à celui de l'embryon du Ver de terre, la cavité péritonéale, homologue de celle de la Grenouille, dérivant d'une double série de cavités cœlomiques fusionnées par atrophie des dissépiments et du mésentère ventral.

4. *Conclusion :* en principe, le cœlome est représenté par des cavités disposées par paires dans l'axe de l'animal.

5. *Mode de formation.* — Par *entérocœlie :* les cavités cœlomiques sont des diverticules qui s'isolent de la cavité digestive (ex. : *Amphioxus*).

Par *schizocœlie :* les cavités cœlomiques se creusent dans un amas de cellules provenant de l'endoblaste (ex. : Ver de terre).

Mésoderme. — Épithelium formant la paroi des cavités cœlomiques. Ne pas le confondre avec la mésoglée ou avec le mésenchyme. Constitue, en réalité, en principe deux feuillets, la pariétopleure et la splanchnopleure, réunis ou non par les mésentères et par les dissépiments.

Segmentation. — Résulte de la disposition métamérique des paires de cavités cœlomiques; toujours interne avant d'être externe, quand elle se manifeste par une division du corps en anneaux.

Organes segmentaires. — Communications entre les cavités cœlomiques et le dehors; distinction à faire entre *cœlomoducte* mésodermique et *cœlomodœum* ectodermique.

Gonocytes. — Disposés segmentairement dans les parois des dissépiments; tombant originairement à maturité dans les cavités cœlo-

miques; expulsés par les organes segmentaires ou par des gonoductes (*spermiductes* ou *oviductes*) de néoformation.

Reins. — Organes formés de cellules extrayant de l'animal les résidus azotés.

1. Reins d'accumulation : les résidus ne sont pas expulsés (ex. : Tuniciers).

2. Reins d'excrétion : les résidus sont rejetés au dehors par les organes segmentaires (cœlomoducte ou cœlomodæum) ou bien par des conduits de néoformation.

Mésenchyme. — Double tout le mésoderme, séparant la pariétopleure de l'ectoderme, la splanchnopleure de l'endoderme, les deux parois des mésentères et des dissépiments.

Ses cellules proviennent du mésoderme.

Plus ou moins développé et réduisant parfois le cœlome à des glandes génitales.

Appareil circulatoire. — Creusé dans le mésenchyme (*hæmocœle*) dont les cellules peuvent constituer un *endothelium vasculaire*, souvent doublé de cellules musculaires. Épouse la disposition segmentaire de l'organisme : vaisseau dorsal, vaisseau ventral, vaisseaux transversaux au niveau des dissépiments.

Cœur : vaisseau dilaté à parois très musculaires.

Artères : vaisseaux emmenant le sang du cœur; *veines :* vaisseaux ramenant le sang au cœur.

Sang. — Liquide salé véhiculant des substances alibiles en dissolution et de l'oxygène, dans lequel baignent toutes les cellules de l'organisme (*plasma*); peut contenir : 1° des cellules mésenchymateuses (*globules blancs*) amiboïdes et phagocytaires; 2° des substances colorées albuminoïdes respiratoires (hémoglobine renfermant du fer, hémocyanine renfermant du cuivre); 3° des éléments fibrinogènes : rôle de la fibrine dans les hémorrhagies.

Organes respiratoires. — Localisation de la pénétration de l'oxy-

gène dans le sang à des parois amincies du corps; multiplication de surface; forte vascularisation. Branchies, poumons, trachées.

MUSCULATURE. — *Muscles*, groupements de cellules ou d'apocyties musculaires dans une *aponévrose* conjonctive se terminant par des *tendons*.

SYSTÈME NERVEUX. — 1. Cellules sensorielles éparses ou groupées en organes des sens.

2. Cellules ganglionnaires périphériques, en rapport avec les organes des sens.

3. Cellules ganglionnaires profondes constituant des *centres* nerveux.

4. *Nerfs* : faisceaux formés par les prolongements des neurones centraux se rendant aux organes; *neurilemme*; *fibres* formées d'un *cylindre-axe* et de cellules de recouvrement; fibres sensorielles; fibres motrices.

---

§ II

ORIGINE PROBABLE DES ANIMAUX CŒLOMATES

1. HYPOTHÈSE SCHIZOCOELIENNE. — La formation du cœlome par schizocœlie serait primitive, l'entérocœlie serait un processus d'accélération embryogénique; les cavités cœlomiques se seraient creusées en principe comme gonocœles dans un mésenchyme chez des Animaux non segmentés, tels que les Vers plats du groupe des Turbellariés qui eux-mêmes se rattacheraient aux Cténophores; la segmentation serait secondaire et due, soit à un phénomène de bourgeonnement amenant la constitution de colonies linéaires (E. HAECKEL), soit à une répartition par paires de glandes génitales d'abord nombreuses et irrégulièrement disposées (A. LANG).

2. HYPOTHÈSE ENTÉROCOELIENNE. — La formation du cœlome par entérocœlie serait primitive, la schizocœlie serait un processus d'accélération embryogénique; les cavités cœlomiques seraient homologues

aux loges mésentériques des Anthozoaires (A. Sedgwick); elles résulteraient de la séparation des loges mésentériques d'avec la cavité digestive chez un Anthozoaire ancestral, de sorte que la segmentation serait primitive et que les formes non segmentées et à glandes génitales compactes seraient secondaires (Ed. van Beneden).

3. Faits en faveur de l'hypothèse entérocoelienne. — 1. L'hypothèse schizocœlienne se heurte à de nombreuses difficultés; elle n'explique pas l'origine des différences qui existent entre les Cténophores et les Turbellariés; elle n'a pu jusqu'ici donner la clef de la classification phylogénétique des Animaux cœlomates.

2. L'hypothèse qui considère les Anthozoaires comme ancêtres des Articulés et des Chordés explique à la fois l'origine de la bilatéralité, du cœlome, du mésoderme, de la segmentation, des organes segmentaires et de la position des gonocytes; en la prenant pour base, il est possible d'établir une classification rationnelle des Animaux cœlomates.

3. Il semble paradoxal d'admettre que les loges mésentériques aient pu se détacher de la cavité digestive chez un Anthozoaire, le phénomène ayant dû avoir pour résultat une diminution de la surface de pénétration des aliments; mais les Animaux cœlomates n'ont plus qu'une digestion extracellulaire et ne s'assimilent plus que des aliments liquides; dès lors la surface de la cavité digestive a pu se restreindre, les cellules productrices des ferments digestifs ne devant pas nécessairement occuper cette surface et pouvant constituer des glandes digestives enfoncées dans le mésenchyme; cette alimentation exclusivement liquide explique en même temps l'origine du système circulatoire; le détachement des loges mésentériques, qui sont des gonocœles, aura été très favorable au développement des gonocytes, les cinclides (organes segmentaires) ayant permis d'ailleurs leur expulsion par une autre voie que la bouche.

4. La croissance des Articulés et des Chordés est comparable à celle des Cérianthaires; elle offre deux phases; la première ne donne que les segments antérieurs de l'animal (analogie avec le stade *cerianthula*); la seconde amène la production de nouveaux segments aux dépens de l'extrémité postérieure (comme chez les Cérianthaires les nouvelles loges prennent naissance aux dépens de la loge médio-dorsale).

5. Architectonique comparée de l'Anthozoaire et de l'Animal coelomate.

Anthozoaire.	Animal coelomate.
Axe vertical.	Axe dorsi-ventral.
Coupe verticale parallèle au plan de bilatéralité.	Coupe sagittale.
Coupe verticale perpendiculaire au plan de bilatéralité.	Coupe transversale.
Coupe horizontale perpendiculaire au plan de bilatéralité.	Coupe frontale.
Face orale.	Face neurale.
Face aborale.	Face antineurale.
Extrémité médio-ventrale.	Extrémité antérieure.
Extrémité médio-dorsale.	Extrémité postérieure.

6. Comparaison morphologique de l'Anthozoaire et de l'Animal coelomate.

Anthozoaire.	Animal coelomate.
Ectoderme.	Épiderme et système nerveux.
Endoderme des loges mésentériques et des tentacules.	Mésoderme.
Endoderme du fond de la cavité digestive.	Endoderme.
Mésenchyme.	Mésenchyme et système circulatoire.
Tentacules.	Appendices des Articulés.
Loges mésentériques.	Cavités cœlomiques ou glandes génitales.
Cinclides.	Organes segmentaires.
Actinopharynx.	Cavité du système nerveux chez les Chordés, stomodæum et proctodæum chez les Articulés.
Collier nerveux péribuccal.	Système nerveux central.

CHAPITRE VI
EMBRANCHEMENT DES CHORDÉS

§ I

AMPHIOXUS
(Vertébré Acranien)

Branchiostoma lanceolatum Pallas. — Vit enfoncé dans le sable sur les côtes au fond de la mer, l'extrémité antérieure faisant saillie, la bouche béante; nage dans le sable et aussi dans l'eau; se couche indifféremment au fond sur l'un ou l'autre côté; très sensible à la lumière.

1. — Anatomie, Histologie, Physiologie.

Caractères extérieurs. — Corps transparent, comprimé latéralement, aigu aux deux bouts, avec rostre antérieur fouisseur.

Trois orifices : *bouche*, *pore abdominal*, *anus* (un peu à gauche).

Nageoire passant à droite de la bouche et s'étendant le long du dos pour contourner l'extrémité postérieure jusqu'au pore abdominal où elle se dédouble en deux *replis métapleuraux* creux.

Topographie générale (*coupe transversale*). — Peau, étui musculaire; système nerveux, corde dorsale, tube digestif; cavité péribranchiale; reins d'excrétion; cavité péritonéale; vaisseau dorsal et vaisseau ventral; glandes génitales.

Peau. — 1. *Épiderme* formé d'une seule couche de cellules à plateau canaliculé mêlées de cellules sensorielles.

2. *Derme* formé d'une couche de mésoglée à fibres perpendiculaires à la surface et d'une couche de cellules épithéliales.

Musculature. — 1. *Myomères* locomoteurs disposés segmentairement par paires et séparés par des *myocommes* en cornet, les élé-

ments de gauche en avance d'un demi-segment sur les éléments de droite ; lames musculaires striées, longitudinales dans la région dorsale et s'étendant sur toute la longueur du myomère, transversales dans la région ventrale en dessous de la cavité péribranchiale.

2. Cellules musculaires lisses dans les parois du tube digestif et du système circulatoire.

SYSTÈME NERVEUX. — 1. *Moelle épinière ;* sillon dorsal ; canal central ; cellules ganglionnaires et cellules de *névroglie ;* fibres nerveuses externes longitudinales.

2. *Nerfs*, au nombre de deux de chaque côté par segment musculaire, ceux de gauche plus en avant que ceux de droite ; nerf ventral moteur innervant le myomère, nerf dorsal mixte le traversant et donnant une branche dorsale cutanée et une branche ventrale, celle-ci avec rameau viscéral.

3. *Cerveau*, renflement antérieur de la moelle à parois d'épaisseur inégale, avec dilatation en ventricule du canal central ; infundibulum ; diverticule olfactif.

ORGANES DES SENS. — 1. *Fossette de Kölliker*, ciliée et olfactive, située dorsalement sur le rostre, un peu à gauche et en rapport avec le diverticule olfactif.

2. *Yeux : a*) dans la paroi du cerveau, œil formé par les cellules basilaires inférieures pigmentées ; *b*) dans la moelle, nombreux *yeux de Hesse* formés chacun de deux cellules, une pigmentée, une sensitive, un à droite, un à gauche, un en dessous du canal central sur une coupe transversale.

3. Absence de *statocystes* en rapport avec l'indifférence de l'organisme pour sa position quand il se couche sur le sable.

4. *Cellules tactiles* dispersées dans l'épiderme.

CORDE DORSALE. — Tuteur s'étendant sur toute la longueur du corps en dessous du système nerveux, jusqu'à l'extrémité du rostre. Vacuolisation des cellules lui donnant sa rigidité, les noyaux étant rejetés à la périphérie ; gaine mince anhiste.

SQUELETTE. — Représenté par la mésoglée séparant tous les feuil-

lets; du côté interne, les myomères sont limités par un *feuillet aponévrotique* formé d'une couche de cellules épithéliales, comme ils sont limités extérieurement par le feuillet dermique; le feuillet aponévrotique est doublé d'un épithélium formant le *feuillet scléral* qui recouvre la corde et la moelle d'une couche de mésoglée, celle-ci s'étendant dans la nageoire dorsale où elle se durcit pour former une rangée longitudinale de baguettes de soutien.

Tube digestif. — Limité par une couche de cellules flagellées dans toute son étendue, assurant la progression des aliments.

1. *Bouche* entourée de *cirres* flagellés rendus rigides par de la mésoglée durcie.

2. *Cavité buccale* (*stomodœum*) ectodermique limitée au fond par un *velum* frangé; à sa voûte, un peu à droite, *fossette de Hatschek*.

3. *Endoderme*. — *a*) *Pharynx* s'étendant jusqu'au pore abdominal; *endostyle* ventral, secrétant une gelée qui cimente en aspic les microorganismes dont l'animal se nourrit; *arcs péripharyngiens* antérieurs amenant l'aspic dans la *gouttière épipharyngienne* dorsale que les aliments parcourent d'avant en arrière; fentes branchiales latérales.

b) *Estomac* avec diverticule (*foie*) situé à droite et s'étendant vers l'avant, les cellules renfermant des grains d'excrétion de teinte verte.

c) *Intestin* se terminant par l'*anus* pourvu d'un sphincter musculaire.

L'endoderme du tube digestif est doublé de cellules musculaires lisses, d'une couche de mésoglée et de l'épithélium qui forme la splanchnopleure.

Appareil respiratoire. — 1. *Fentes branchiales*, nombreuses et asymétriques (de nouvelles fentes se produisant constamment en arrière des premières), faisant communiquer le pharynx avec la cavité péribranchiale.

Fentes primaires séparées par un *septum*.

Fentes secondaires, résultant de la division d'une fente primaire, séparées par une *languette* se developpant de haut en bas.

Synapticules grillageant les fentes, s'étendant transversalement entre les septa et passant derrière les languettes.

Septa, languettes et synapticules rendus rigides par de la mésoglée durcie.

2. *Cavité péribranchiale* recevant l'eau qui a passé par les fentes branchiales et qui sort par le pore abdominal, limitée par une couche de cellules ectodermiques flagellées.

Reins. — 1. *Reins d'accumulation*, formés de grosses cellules à grains d'excrétion constituant deux bourrelets longitudinaux au fond de la cavité péribranchiale.

2. *Reins d'excrétion*, disposés segmentairement dans toute la région pharyngienne, au nombre d'une paire par fente branchiale primaire; tubes en V placés à cheval sur une languette au niveau de sa partie supérieure, offrant un orifice dans le pharynx et, du côté de la cavité péritonéale, des orifices renfermant des bouquets de cellules pédonculées (*solénocytes*).

Cavité péritonéale. — S'étend depuis l'extrémité antérieure du pharynx jusqu'à l'anus; limitée par la splanchnopleure du côté du tube digestif et par la pariétopleure du côté de la cavité péribranchiale; interrompue par les fentes branchiales, ininterrompue longitudinalement et transversalement sur la ligne médiane ventrale et dorsalement à droite et à gauche, au niveau des reins d'excrétion, les deux parois du mésentère dorsal étant très largement séparées.

Appareil circulatoire. — 1. *Système circulatoire* proprement dit, entièrement clos par un endothélium vasculaire.

Pas de cœur; artère branchiale ventrale contractile le long du pharynx; artères septales avec bulbilles contractiles; capillarisation branchiale; capillarisation rénale; deux troncs aortiques continués en avant par deux artères carotides et réunis en arrière en aorte dorsale; capillarisation générale; veine sous-intestinale; veine porte se capillarisant dans les parois du foie; veine cave se continuant par l'artère branchiale.

2. *Système lymphatique*, lacunaire, interstitiel.

3. *Sang* incolore (sans globules?).

Glandes génitales. — Sexes séparés; *ovaires* ou *testicules* disposés segmentairement (au nombre de vingt-six paires), mais asymétrique-

ment, entre la cavité branchiale et le revêtement musculaire ventral; double paroi mésodermique épithéliale.

Testicules. — Spermatogenèse centripète; pédoncule par lequel les spermatozoïdes passent par perforation dans la cavité branchiale pour sortir par le pore abdominal.

Ovaires. — Oogonies enveloppées de cellules folliculaires; oblitération de la cavité de l'ovaire par la croissance des oogonies; sécrétion de la membrane vitelline; expulsion du premier globule polaire; oocyte de second ordre faisant crever les parois et passant dans la cavité péribranchiale, pour sortir par le pore abdominal, encore enveloppé des cellules folliculaires.

2. — **Embryogénie.**

Œuf. — Ponte; pénétration d'un spermatozoïde; expulsion du second globule polaire; destruction des cellules folliculaires.

Œuf télolécithique; pôle animal, occupé par les globules polaires, pôle végétatif, par lequel a pénétré le spermatozoïde, où se trouve la plus grande quantité de deutoplasme.

Segmentation. — Totale, mais inégale dès le stade à quatre blastomères; micromères au pôle animal, macromères au pôle végétatif. Morula, blastula, gastrula.

Gastrulation. — Rentrée des macromères et d'une partie des micromères, par embolie, dans le blastocœle; différenciation de l'ectoblaste et de l'endoblaste; archenteron; blastopore très grand, au pôle végétatif, correspondant au dos de l'animal futur.

Transformations de l'embryon. — Rétrécissement du blastopore, par concrescence de ses bords, se faisant d'avant en arrière, pour ne laisser qu'un orifice étroit, situé dorsalement et en arrière par rapport à l'adulte, cet orifice étant le futur *orifice neurentérique.*

Allongement de l'embryon dans le sens antéro-postérieur; aplatissement du dos; ectoblaste devenant flagellé.

Système nerveux. — Formé : 1° par les cellules ectoblastiques constituant primitivement le pourtour du blastopore et disposées le long du dos et autour de l'orifice neurentérique: 2° par de nouvelles

cellules procédant des premières dans une zone de prolifération située au bord de l'orifice neurentérique.

Enfoncement de ces cellules sur lesquelles chevauche l'ectoblaste avoisinant, ce processus se faisant d'arrière en avant à partir du bord postérieur de l'orifice neurentérique et à droite et à gauche; entre l'ectoblaste de recouvrement et la plaque nerveuse, conservation d'un espace qui reste ouvert en avant (*neuropore*) et qui communique en arrière avec la cavité archentérique par l'orifice neurentérique maintenant voûté.

Incurvation de la plaque nerveuse qui se transforme en tube (processus se faisant d'avant en arrière) renfermant le canal central ouvert par le neuropore en avant, par l'orifice neurentérique en arrière.

Corde dorsale. — Formée : 1° par les cellules endoblastiques constituant primitivement le pourtour du blastopore en dessous des cellules nerveuses et disposées le long du dos et autour de l'orifice neurentérique à la voûte de l'archenteron ; 2° par de nouvelles cellules procédant des premières dans une zone de prolifération située au bord de l'orifice neurentérique.

Incurvation de cette plaque cordale se produisant en sens inverse de l'incurvation du système nerveux et donnant un cordon plein (processus se faisant d'avant en arrière).

Protosomites. — Formés : 1° par les cellules endoblastiques situées à la voûte de l'archenteron, à droite et à gauche de la plaque cordale; 2° par de nouvelles cellules procédant des premières dans une zone de prolifération située au bord de l'orifice neurentérique.

Diverticules pairs et dorsaux de l'archenteron s'isolant, leur paroi constituant le mésoblaste (processus se faisant d'avant en arrière).

Les deux premières paires de diverticules, issues directement de l'endoblaste primitif, sont symétriques; les autres, issues de la zone de prolifération postérieure sont asymétriques, celles de gauche étant en avance d'un demi-segment sur celles de droite, et leur cavité a une tendance à se former par schizocœlie. L'extrémité antérieure de l'archenteron s'isolera pour constituer la cavité mésoblastique impaire du rostre futur.

TRANSFORMATIONS DE LA LARVE. — *Stade I.* — L'embryon sort de

l'œuf pourvu en général des deux premières paires de cavités mésoblastiques et nage au moyen de ses fouets ectodermiques.

Stade II. — Allongement du corps accompagnant l'apparition des autres protosomites.

Stade III. — Transformation en une larve pélagique et transparente, très allongée, ayant l'aspect d'une baguette renflée en avant du troisième segment et offrant déjà en grande partie la structure de l'adulte ; renflement antérieur asymétrique, la ligne médiane ventrale étant rejetée à droite par développement prépondérant de la face gauche.

Corde dorsale. — S'étendant primitivement jusqu'à la région correspondant au futur infundibulum, elle s'allonge par un processus secondaire et atteint l'extrémité du rostre qui se dessine.

Disposition des cellules sur une file longitudinale; leur vacuolisation refoulant les noyaux à la périphérie.

Protosomites. — *a*) Extension sur les côtés de l'archenteron jusqu'à la ligne médiane inférieure où ils se fusionnent par disparition du mésentère ventral.

b) Division de chaque cavité mésoblastique en une cavité supérieure, *myocœle*, et une cavité inférieure, *splanchnocœle*, tous les dissépiments des splanchnocœles disparaissant pour donner la cavité péritonéale.

c) Pariétopleure des myocœles constituant le feuillet dermique, dissépiments formant les myocommes, splanchnopleure se transformant en feuillet musculaire remplissant toute la cavité myocœlienne et formant les myomères.

d) Chaque myocœle donne un *diverticule scléral* procédant de son angle inférieur interne et s'insinuant entre le myomère d'une part, la corde et le système nerveux de l'autre ; feuillet externe de ce diverticule constituant le feuillet aponévrotique, feuillet interne le feuillet scléral.

Organes de l'extrémité antérieure. — *a*) *Fossette préorale*, dépression ectodermique se faisant à gauche, au niveau de la région supérieure de la limite entre la cavité du rostre et le premier segment.

b) *Bouche larvaire*, orifice se constituant dans un épaississement ectodermique qui apparaît à gauche, au niveau de la limite entre le

premier et le deuxième segment, et faisant communiquer la cavité digestive avec l'extérieur.

c) *Glande en massue*, sillon endodermique apparaissant à droite, au niveau de la limite entre le premier et le deuxième segment (en face de la bouche), s'isolant et contournant ventralement la cavité digestive pour venir s'ouvrir à gauche au bord inférieur de la bouche.

d) *Première fente branchiale gauche*, orifice se constituant ventralement entre un épaississement ectodermique et un épaississement endodermique, au niveau de la limite entre le deuxième et le troisième segment, et passant à droite pour se placer en face de la bouche.

e) *Endostyle* apparaissant à droite en avant de la glande en massue.

f) *OEil* se constituant dans la paroi ventrale du système nerveux en dessous du neuropore.

FORMATION DE L'ADULTE. — La larve abandonne la surface et nage dans la profondeur en prenant de la nourriture; rétablissement graduel de la symétrie de la région antérieure.

Anus. — Se forme sur la ligne médiane ventrale, près de l'extrémité postérieure; disparition du canal neurentérique.

Fentes branchiales. — Apparaissent à droite, segmentairement et d'avant en arrière; première rangée placée en arrière de la première fente larvaire; seconde rangée, plus tardive et plus dorsale, avec fentes en retrait sur les autres; la rangée inférieure est reportée à gauche par rétablissement de la symétrie, la rangée supérieure restant à droite; à la fin du processus il y en a huit paires, la première fente branchiale larvaire ayant disparu; les autres fentes se forment irrégulièrement en arrière des premières, le pharynx s'étant allongé et étant redevenu symétrique.

Replis métapleuraux. — Apparaissant à droite et à gauche de la région branchiale et se réunissant en arrière; leur cavité dérive des myocœles.

Nageoire. — D'abord caudale, elle s'étend le long du dos et du ventre, refoulant l'anus à gauche.

Cavité péribranchiale. — Procède de deux replis longeant le bord interne des replis métapleuraux; soudure de ces replis en avant et

sur la ligne médiane ventrale, mais pas en arrière, où subsiste le pore abdominal; la cavité ectodermique ainsi formée se développe vers le haut du corps en refoulant devant elle, de chaque côté, la cavité péritonéale.

Appareil circulatoire. — Veine sous-intestinale apparue de très bonne heure dans le mésentère ventral, par un processus mal connu.

Artères septales se formant au fur et à mesure de l'apparition des fentes branchiales.

Aorte apparaissant tardivement dans le mésentère dorsal du splanchnocœle, par un processus mal connu.

Reins d'excrétion. — Diverticules segmentaires de la splanchnopleure péritonéale constituant des tubes s'ouvrant, d'une part, dans le cœlome, d'autre part, au niveau d'une fente branchiale, dans le pharynx.

Bouche. — La bouche larvaire, qui devient l'orifice du pharynx et dont les bords se complètent par le velum, s'enfonce en même temps que la fossette préorale, qui devient la fossette de Hatschek, dans une dépression ectodermique, la cavité buccale, qui passe de la gauche à la face ventrale, refoulant vers la droite la nageoire dorsale et s'entourant de cirres.

Système nerveux. — Détachement de l'extrémité antérieure sous la forme d'une fossette s'ouvrant par le neuropore, la fossette de Kölliker; formation de la vésicule cérébrale.

Glandes génitales. — Gonocytes situés segmentairement dans la paroi postérieure des dissépiments myocœliens, à l'angle de formation du diverticule scléral, refoulant devant eux la paroi antérieure pour pénétrer dans le myocœle qui les précède; leur isolement en une vésicule recouverte d'un épithélium emprunté au dissépiment; cette glande refoule la paroi du myocœle pour s'isoler, recouverte d'un second épithélium emprunté à cette paroi, et descend sur les côtés de la cavité péribranchiale.

3. — Genre Amphioxides.

Forme pélagique des profondeurs, probablement néoténique.

Bouche à gauche; pas de cavité péribranchiale; une seule rangée

de fentes branchiales, sur la ligne médiane ventrale; artères septales aboutissant à un seul tronc aortique; pas de foie.

---

§ II

TUNICIERS

1. — Structure des Ascidiacés.

Organismes marins, fixés et souvent coloniaux, ayant l'aspect de sac à deux ouvertures : orifice buccal antérieur terminal, orifice cloacal dorsal ; contractilité des orifices.

Téguments. — *a*) *Épiderme* recouvert d'une *tunique* de cellulose renfermant des cellules amiboïdes émigrées du mésenchyme, des vaisseaux sanguins et parfois des spicules calcaires.

b) *Couche dermo-musculaire*, mésenchymateuse, à faisceaux musculaires lisses externes longitudinaux et internes circulaires.

Organisation générale. — Division interne du corps en trois régions, parfois plus ou moins confondues.

a) *Région pharyngienne.* — *Cavité buccale* ectodermique recouverte par la tunique et offrant au fond un cercle de tentacules.

Pharynx endodermique, très spacieux, cilié, perforé par des *stigmates* en fentes longitudinales traversées par des trabécules transversales, constituant un appareil respiratoire, l'eau passant par les orifices dans deux *cavités péripharyngiennes* ectodermiques séparées ventralement, mais réunies dorsalement pour former le *cloaque.*

Endostyle, arcs péripharyngiens, gouttière épipharyngienne (crête dorsale), comparables anatomiquement et physiologiquement aux organes correspondants de l'Amphioxus.

b) *Région intestinale.* — OEsophage, partant de l'extrémité inférieure et dorsale du pharynx et s'étendant vers la face ventrale, estomac avec glande digestive (pylorique), intestin revenant vers la face dorsale, anus s'ouvrant dans le cloaque.

c) *Région génitale.* — Typiquement deux glandes, chacune d'elles subdivisée en un ovaire et un testicule, les quatre glandes ordinai-

rement réunies en un seul ovaire et un seul testicule qui offrent chacun un conduit excréteur s'ouvrant dans le cloaque ; protérogynie.

Appareil circulatoire. — *Hæmocœle* constitué par des lacunes d'un mésenchyme remplissant l'espace entre les téguments et les organes internes et communiquant avec un ensemble de *vaisseaux* surtout abondants dans la paroi du pharynx et pénétrant dans la tunique.

Cœur, ventral, à l'extrémité postérieure du pharynx : sac à parois formées de fibres musculaires striées, logé dans un péricarde épithélial.

Renversement alternatif du sens de la circulation, le cœur envoyant le sang par un vaisseau antérieur dans les parois du pharynx, puis dans un vaisseau postérieur aux autres organes.

Sang avec globules blancs.

Reins d'accumulation dans la paroi de l'intestin.

Système nerveux. — Un ganglion cérébral dorsal antérieur envoyant en avant et en arrière un nerf qui se ramifie aux organes.

Taches pigmentaires rouges aux orifices buccal et cloacal.

En dessous et en avant du cerveau, *glande hypophysaire* s'ouvrant au bord antérieur du pharynx.

Bourgeonnement. — Variable, mais se produisant schématiquement sur un stolon ventral qui renferme un diverticule endodermique résultant de la réunion de deux tubes épicardiques qui procèdent de l'extrémité postérieure ventrale du pharynx ; stérilité de l'individu fondateur de la colonie.

2. — Classification des Caducichordes.

1. Ascidiacés. — Caducichordes ordinairement fixés à l'état adulte et ne formant pas de colonies linéaires, à cloaque généralement dorsal, à musculature peu développée et lisse.

I. Tunique propre à chaque individu : *a*) bourgeonnement irrégulier, *Clavelina* ; *b*) sans bourgeonnement (taille grande), *Ciona*, *Ascidia*, *Phallusia*, *Cynthia*, *Molgula*.

II. Tunique commune avec cloaques de plusieurs individus réunis dans une cavité commune : *a*) groupes d'individus disposés irrégulièrement, *Leptoclinum*, *Polyclinum*, *Aplidium* ; *b*) groupes

d'individus disposés régulièrement en rosace, *Botryllus*, *Polycyclus*.

III. Tunique commune avec cloaques de tous les individus réunis dans une cavité commune.

Pyrosoma : colonie pélagique en forme de tube nageant horizontalement et fermé à l'extrémité antérieure, les individus disposés radiairement, leurs orifices buccaux étant externes, leurs orifices cloacaux étant internes; un long tentacule procédant de la tunique près de l'orifice buccal; deux masses glandulaires phosphorescentes dans un sinus sanguin péripharyngien antérieur ; un œil sur le plancher du cerveau; bourgeonnement commençant déjà dans l'œuf.

2. Thaliacés. — Caducichordes pélagiques, transparents et nageurs, à cloaque terminal, à viscères constituant un nucleus ventral postérieur, à musculature très développée et striée, offrant l'alternance d'une génération solitaire agame et d'une génération hermaphrodite naissant sur le stolon ventral et formant une colonie linéaire.

Salpa : muscles circulaires interrompus ventralement, un seul énorme stigmate de chaque côté dans la paroi du pharynx, un œil en fer à cheval à la face dorsale du cerveau ; bourgeons naissant linéairement par groupes successifs sur le stolon d'abord enroulé en spirale dans le corps de l'individu agame, se disposant ensuite sur deux rangs et réunissant leurs tuniques par des papilles adhésives, les groupes se détachant et constituant des chaînes dont les individus sont vivipares, l'embryon se fixant à l'organisme maternel par un placenta.

Doliolum : muscles circulaires complets, plusieurs stigmates de chaque côté de la paroi du pharynx, un statocyste formé d'un otolithe dans une cavité ectodermique sur le flanc gauche, un appendice dorsal terminal; bourgeons se détachant du stolon, rampant sur le flanc droit de l'animal jusqu'à l'appendice et formant trois groupes successifs : 1° bourgeons se divisant en une vingtaine de bourgeons secondaires; ceux-ci rejetés, par croissance de l'appendice dorsal, en une rangée de chaque côté de celui-ci et s'y greffant en perçant la tunique pour se développer en individus stériles d'abord parasites, puis nourriciers de l'individu maternel dont les organes s'atrophient en partie; 2° bourgeons se divisant en bourgeons secondaires qui se greffent sur l'appendice dorsal en deux rangées médianes et se développent en individus stériles parasites qui se détachent; 3° bourgeons venant se placer sur les individus migrateurs, se divisant, devenant

parasites de l'individu qui les emporte et se développant en individus pondant des œufs d'où procède, après métamorphose, l'individu agame initial du cycle.

3. — Embryogénie des Caducichordes.

OEuf. — Enveloppé de cellules folliculaires formant, par leur division, deux couches séparées par une membrane.

Segmentation, gastrulation, transformations de l'embryon, comme chez l'Amphioxus, sauf que : 1° le corps se différencie de bonne heure en une région céphalique très renflée précédant la corde dorsale qui est en retrait sur le système nerveux, et en une région caudale courbée en dessous de la région céphalique et tordue, la ligne médiane ventrale étant à droite; 2° il y a à peine des traces de segmentation et de cavités cœlomiques, le mésoderme se détachant de chaque côté de l'endoderme sous forme d'un massif plein dont les cellules, dans la région céphalique, se dispersent toutes dans la mésoglée du blastocœle pour constituer un mésenchyme.

Formation de la larve. — Aspect de têtard de grenouille.

Queue. — Conservation de la corde dont les cellules se disposent en une file et secrètent entre elles une substance anhiste qui, par son développement, rejette les cellules à la périphérie; atrophie du tube digestif, dont il ne subsiste qu'un cordon cellulaire détaché du pharynx; disparition du canal neurentérique; mésoderme constituant des cellules musculaires allongées à fibre striée.

Tête.— Tube digestif.— Dépression ectodermique antérieure dorsale et médiane s'ouvrant dans le pharynx et constituant la cavité buccale; dilatation de la cavité endodermique du pharynx; intestin constitué par un diverticule pharyngien postérieur naissant ventralement et à droite, se courbant vers le bas pour se renfler en estomac et remontant à gauche pour s'ouvrir dans la cavité péripharyngienne gauche.

Cavités péripharyngiennes. — De chaque côté, dorsalement, formation d'une invagination ectodermique; les deux cavités s'étendent de manière à embrasser les flancs du pharynx et les stigmates se perforent entre les deux membranes accolées.

Système nerveux. — Renflement en vésicule cérébrale antérieure,

communiquant avec le tube digestif par un orifice qui est probablement le neuropore enfoui lors de la formation de la bouche.

OEil se constituant à droite et en arrière sur la paroi de la vésicule; cellules pigmentaires sécrétant du côté interne un cristallin.

Statocyste, sur le plancher de la vésicule, en avant de l'œil, formé par une cellule en massue renfermant un otolithe.

Cœur. — D'origine endodermique : péricarde étant un diverticule ventral se séparant du tube épicardique, la cavité cardiaque résultant d'une invagination de la paroi dorsale du péricarde.

Globules du sang étant des cellules du mésenchyme.

FORMATION DE L'ADULTE. — Fixation hâtive de la larve sortie de l'œuf recouverte d'une mince tunique, par des papilles adhésives antérieures.

Histolyse de la queue dont les éléments sont phagocytés par les globules du sang.

Vésicule cérébrale se transformant en ganglion, avec perte de l'œil et du statocyste, la communication avec le tube digestif se détachant du système nerveux et constituant la glande hypophysaire.

Dépression dorsale ectodermique constituant le cloaque en réunissant les orifices des deux cavités péripharyngiennes.

Croissance de l'espace situé entre la bouche et l'extrémité fixée, entraînant la bouche au pôle opposé au point de fixation et retournant la topographie générale.

Développement des glandes génitales, représentées dans la larve par un massif de cellules du mésenchyme.

4. — Pérennichordes.

Animal pélagique très petit ayant la structure générale d'une larve de Caducichorde et vivant librement dans une capsule transparente. Ex. : *Appendicularia*, *Oikopleura*, *Fritillaria*, *Kowalewskya*.

Capsule = tunique détachée du corps, avec cavité offrant deux orifices supérieurs d'entrée et un orifice inférieur de sortie de l'eau entrainée par les mouvements de l'animal, cette circulation empêchant l'organisme de s'enfoncer. Renouvellement très rapide de la capsule que l'animal abandonne périodiquement ou lorsqu'il est inquiété.

Animal. — Diffère de la larve de Caducichorde par : 1° la con-

servation de la position de la queue telle qu'elle est dans l'embryon, ramenée en dessous de la tête en avant, et tordue de 90°, la ligne médiane ventrale étant à droite ; 2° la musculature de la queue plus ou moins segmentée et le cordon nerveux renflé en petits ganglions correspondant à cette métamérisation ; 3° la non-réunion en cloaque des cavités péribranchiales qui s'ouvrent à droite et à gauche ventralement et communiquent chacune directement avec le pharynx par une seule ouverture ; 4° la position ventrale de l'anus en avant des deux orifices respiratoires ; 5° l'absence d'œil ; 6° la position du statocyste à gauche de la vésicule cérébrale ; 7° la réduction de la glande hypophysaire à une fossette vibratile ; 8° l'absence de vaisseaux sanguins, le cœur lui-même étant simplifié ; 9° l'absence de conduits génitaux, les œufs passant de l'ovaire dans l'hæmocœle et sortant du corps par déhiscence de ses parois, les deux testicules s'ouvrant à maturité sexuelle par un pore dorsal. Protérandrie, la ponte étant suivie de la mort de l'individu.

Forme vraisemblablement néoténique.

Caractères des Caducichordes. — Tuniciers à région caudale atrophiée à l'état adulte, à cavités branchiales réunies dorsalement en un cloaque et séparées du pharynx par une paroi ordinairement grillagée, à glandes génitales offrant des conduits excréteurs aboutissant avec l'anus au cloaque, à tunique adhérente au corps.

Caractères des Pérennichordes. — Tuniciers pélagiques à région caudale persistante, mais ramenée en avant et horizontalement sous la face ventrale, à cavités branchiales séparées, ventrales, et s'ouvrant directement dans le pharynx, à anus ventral, à glandes génitales n'ayant pas de conduits excréteurs, à tunique se séparant du corps et constituant une capsule protectrice renouvelée périodiquement.

---

§ III

GÉNÉRALITÉS SUR LES CHORDÉS

—

1. — Classification des Chordés.

TUNICIERS	Caducichordes	Ascidiacés. Thaliacés.
	Pérennichordes.	
VERTÉBRÉS	Acraniens.	
	Craniotes.	

2. — Tuniciers et Vertébrés.

Caractères des Tuniciers. — Chordés marins hermaphrodites et souvent coloniaux, sécrétant une tunique, à cavités cœlomiques atrophiées, offrant une région caudale, souvent résorbée à l'état adulte, dans laquelle le tube digestif est atrophié et la musculature ainsi que le système nerveux simplifiés, et une région antérieure très renflée et sans corde dorsale, renfermant : 1° un pharynx qui s'ouvre par un orifice buccal terminal et qui communique avec le dehors par deux cavités péribranchiales ; 2° un intestin s'ouvrant par un anus ; 3° une paire de glandes génitales dédoublées en testicules et ovaires, et en outre un ganglion cérébral résultant d'un renflement antérieur du système nerveux.

Caractères des Vertébrés. — Chordés sexués, non coloniaux et sans tunique, à cavités cœlomiques constituant un splanchnocœle ventral et des myocœles dorsaux dont la musculature segmentée s'appuie au côté interne sur un appareil scléral, qui peut constituer fréquemment des vertèbres, à région caudale non réduite, sa cavité digestive communiquant avec le dehors par un anus ventral terminal et continuant le pharynx qui est allongé et en communication avec le dehors par plusieurs paires de fentes branchiales, à corde dorsale s'étendant sur toute la longueur du corps, le système nerveux conservant sa cavité dans toute son étendue et renflé antérieurement en cerveau.

3. — Origine probable des Chordés.

1. La formation par entérocœlie des protosomites de l'Amphioxus permet de considérer les Chordés comme descendant directement d'Anthozoaires.

2. Le mode de croissance des Chordés aux dépens d'une zone de prolifération située au pourtour de l'orifice neurentérique est absolument analogue à celui des Cérianthaires qui offrent une prolifération secondaire dans la loge médio-dorsale.

3. Le forme larvaire *cerianthula* des Cérianthaires est rappelée dans l'embryogénie de l'Amphioxus par le stade où, au moment de sortir de l'œuf, l'embryon ne possède que deux paires de cavités cœlomiques procédant, comme la partie antérieure du système nerveux et de la corde dorsale, des cellules qui bordent le blastopore.

4. Les Chordés descendraient d'un Cérianthaire qui aurait conservé la vie pélagique de la *cerianthula* et qui se serait adapté à un régime microphage planctonique.

5. L'hypothèse d'une origine pélagique des Chordés explique que leurs yeux sont toujours constitués profondément par la paroi même du système nerveux, ce qui suppose que leur corps a dû être en principe transparent.

6. L'hypothèse de l'adaptation primitive du Chordé à un régime microphage, régime existant actuellement chez les Tuniciers, chez l'Amphioxus et chez les plus inférieurs des Craniotes (Ammocète), explique : *a*) la fermeture presque complète de l'actinopharynx (système nerveux) et sa transformation en rigole puis en canal ayant pu conduire les aliments microscopiques du neuropore à l'orifice neurentérique; *b*) le développement de fentes branchiales (cinclides?) pour la sortie de l'eau qui a pénétré dans la cavité digestive; *c*) l'origine de la corde dorsale, formée par les cellules qui chez l'Anthozoaire ancestral raccordaient l'actinopharynx à la cavité digestive, cellules devenant indépendantes de l'endoderme pour constituer un tuteur rigide; *d*) la disparition des tentacules devenus inutiles; *e*) le développement comme organe de locomotion de la musculature segmentée qui chez les Cérianthaires se trouve dans la paroi des loges cœlomiques adjacente à l'actinopharynx et formant chez les Chordés le feuillet musculaire.

4. — Différenciation des Tuniciers et des Vertébrés.

Homologies probables entre les Tuniciers et l'Amphioxus.

Tuniciers.	Amphioxus.
Tête de la larve.	Région rostrale + les trois premiers segments renflés.
Queue.	Ensemble des segments à partir du quatrième.
Bouche.	Fossette préorale rejetée à gauche par la croissance secondaire du rostre.
Cavité péribranchiale gauche.	Bouche larvaire (morphologiquement première fente branchiale gauche).
Cavité péribranchiale droite (morphologiquement gauche, le développement asymétrique de la face gauche, indiqué par la torsion de la queue, rejetant la ligne médiane ventrale à droite).	Fente branchiale placée en face de la bouche larvaire (morphologiquement deuxième fente branchiale gauche, mais rejetée à droite par développement asymétrique de la face gauche de l'extrémité antérieure du corps).
Intestin naissant à droite du pharynx, avec anus s'ouvrant à gauche.	Glande en massue (morphologiquement première fente branchiale droite réduite à sa portion endodermique), s'ouvrant à gauche.
Ganglion cérébral.	Cerveau.
Glande hypophysaire.	Fossette de Kölliker (ne communiquant pas avec le tube digestif par suite de la croissance secondaire du rostre).
Tubes épicardiques et cœur.	Splanchnocœle de la région antérieure.
Glandes génitales.	Gonocœles de la région antérieure.

Évolution phylogénétique hypothétique.

I. *Stade Protochordé.* — L'eau chargée d'aliments microscopiques pénètre par le neuropore, longe le canal central du système nerveux et passe par le canal neurentérique dans la cavité digestive pour sortir par des fentes branchiales antérieures.

II. *Stade Prototunicier.* — Apparition d'un nouvel orifice buccal faisant communiquer directement l'extrémité antérieure de la cavité digestive, transformée en pharynx, avec le dehors (bouche du

Tunicier); renflement de l'extrémité antérieure; constitution de l'endostyle et transformation de la première fente branchiale droite en intestin; asymétrie de la région antérieure provenant peut-être de cet ensemble de dispositions nouvelles; atrophie du canal neurentérique.

III. *a*) *Tunicier.* — Atrophie de la portion caudale du tube digestif; fixation; réduction de la queue.

b) *Vertébré.* — Formation chez le Prototunicier d'un nouvel anus, terminal; transformation de la première fente branchiale gauche en bouche ; atrophie de la bouche (fossette préorale) et de l'intestin (glande en massue) du Prototunicier; rétablissement de la symétrie; allongement de la région pharyngienne et augmentation du nombre des fentes branchiales; perfectionnement de l'appareil locomoteur.

5. — Caractères des Chordés.

Définition positive. — Métazoaires segmentés et cœlomates en principe, à face neurale dorsale, à zone de croissance postérieure, offrant une corde dorsale, un système nerveux creux, une bouche et un anus qui ne dérivent pas du blastopore, lequel est oblitéré, un pharynx respiratoire, et une musculature segmentaire locomotrice provenant de la région dorsale de la splanchnopleure.

Définition phylogénétique. — Cérianthaires sans tentacules, pélagiques et à régime microphage en principe, à loges mésentériques détachées, dans la région actinopharyngienne, de la cavité digestive qui est dépourvue de cloisons, l'actinopharynx voûté, fermé et transformé en tube nerveux, les cellules endodermiques sous-jacentes constituant une corde dorsale, la cavité digestive perdant ses relations avec l'actinopharynx, et en communication avec le dehors par des fentes branchiales, par une bouche et par un anus (ceux-ci non homologues chez les Tuniciers et chez les Vertébrés), la musculature de la paroi des loges mésentériques adjacente à l'actinopharynx se développant en appareil de locomotion.

§ IV

ACRANIENS ET CRANIOTES

—

Caractères des Acraniens. — Vertébrés marins, sans vertèbres, ni crâne, ni cœur, ni fosses nasales, ni yeux pairs, à cerveau simple ne dépassant pas la corde dorsale en avant, à glandes génitales disposées par paires sur les côtés du corps, à feuillet épidermique non stratifié, à feuillets dermique, aponévrotique et scléral épithéliaux, à sang incolore.

Les deux seuls types connus, qui ne peuvent pas être considérés comme ancêtres des Craniotes, *Branchiostoma* et *Amphioxides*, offrent un rostre dans lequel se prolonge la corde dorsale qui dépasse ainsi le système nerveux, et un pharynx très allongé à nombreuses fentes branchiales; *Branchiostoma* a les fentes branchiales grillagées et une cavité péribranchiale, adaptation au fouissement, de même que le rostre.

Caractères des Craniotes. — Vertébrés offrant un crâne, un cœur, une ou deux fosses nasales, des yeux pairs, un cerveau compliqué dépassant la corde dorsale en avant, un foie sécrétant de la bile et constituant un réservoir de glycogène; glandes génitales réunies en une paire dans le mésentère dorsal; épiderme stratifié; feuillets dermique, aponévrotique et scléral mésenchymateux; sang renfermant des globules rouges; pharynx peu allongé, à fentes branchiales en nombre réduit et non grillagées; ni cavité péribranchiale, ni rostre.

Particularités histologiques et biochimiques originales des Craniotes. — 1. *Épiderme.* — Formé de plusieurs couches de cellules.

2. *Tissus musculaires.* — *a*) *Strié* : fibres colonnaires contenues dans un *sarcolemme* anhiste et constituées par des apocyties avec noyaux périphériques renfermés chacun dans une petite masse de cytoplasme (*sarcoplasme*).

b) *Lisse* : cellules à fibre enveloppant la masse cytoplasmique renfermant le noyau.

3. *Corde dorsale.* — Vacuolisée comme chez l'Amphioxus, mais offrant deux gaines, une gaine externe mince et une gaine interne épaisse.

4. *Tissu conjonctif.* — Tous les feuillets mésodermiques, sauf la pariétopleure et la splanchnopleure (la mésoglée qui les sépare des feuillets adjacents est convertie en mésenchyme), sont complètement transformés en mésenchyme; confusion des feuillets aponévrotique et scléral par perte de leur caractère épithélial.

Mésenchyme constituant un tissu conjonctif dont la mésoglée est renforcée par des fibres conjonctives et des fibres élastiques.

Fibres conjonctives, peu résistantes aux acides et aux alcalis, donnant de la colle à l'ébullition, peu réfringentes, non ramifiées, ne constituant pas de réseaux, mais groupées en faisceaux.

Fibres élastiques, très résistantes aux acides, aux alcalis et à l'ébullition, très réfringentes, souvent ramifiées et constituant parfois des réseaux.

5. *Squelette.* — Mésenchyme scléral se transformant localement en *tissu cartilagineux* (mésoglée durcie mais élastique, donnant de la chondrine par l'ébullition).

Tissu osseux, transformation locale du tissu conjonctif dermique ou scléral avec dépôt de phosphate calcique dans la mésoglée disposée en couches concentriques autour de canaux par lesquels passent les vaisseaux sanguins; *systèmes de Havers*.

6. *Sang.* — *a*) *Lymphe*, incolore, avec globules blancs (*leucocytes*) provenant du mésenchyme, renfermée dans le système lymphatique et versée dans le système circulatoire qu'elle quitte avec les globules blancs en passant à travers la paroi des capillaires.

b) *Sang proprement dit*, lymphe additionnée de globules rouges (*hématies*) chargés d'hémoglobine véhiculant l'oxygène, cellules détachées dans l'embryon de la paroi de l'endothélium vasculaire; renfermé dans le système circulatoire; sang veineux, sang artériel hématosé.

7. *Foie.* — Glande à structure tubuleuse, les tubes formant des *lobules* à cellules disposées radiairement et séparées par des *canalicules biliaires* radiaires se réunissant autour des lobules pour amener la *bile* à des canaux de plus fort calibre qui aboutissent par le *canal cholédoque* à l'intestin.

Bile, liquide vert, alcalin, saponifiant les graisses; renferme des produits de régression sulfureux; assure l'antiseptie de l'intestin et favorise l'absorption.

Fonctions du foie : arrête les poisons qui circuleraient dans le sang, secrète la bile, transforme les produits de régression azotés en urates que les reins peuvent éliminer, extrait du sang le glucose pour le transformer en glycogène qu'il tient en réserve.

8. *Digestion*. — *a*) *Stomacale*, en milieu acide, par le *suc gastrique* (pepsine + acide chlorhydrique), transformant les albuminoïdes en peptones et changeant les aliments en chyme.

b) *Intestinale*, en milieu alcalin, par le *suc pancréatique* (ferment transformant les albuminoïdes en peptones, + ferment transformant les hydrates de carbone en glucose, + ferment dédoublant les graisses en acides gras et glycérine) changeant le chyme en chyle.

Classification des Craniotes.

- CYCLOSTOMES :
  - Lamproies.
  - Myxines.
- OSTRACODERMES.
- GNATHOSTOMES :
  - Chondroptérygiens :
    - **Sélaciens.**
    - **Chimériens.**
    - **Acanthodiens.**
    - **Pleuracanthiens.**
  - Ostéoptérygiens :
    - **Actinoptérygiens** :
      - **Ganoïdes.**
      - **Téléostéens.**
    - **Axonoptérygiens** :
      - **Crossoptérygiens.**
      - **Dipneustes.**
      - **Tétrapodes** :
        - *Amphibies.*
        - *Amniotes* :
          - Sauropsides.
          - Mammifères.

On donne le nom de *Poissons* aux Craniotes qui ne sont pas des Tétrapodes.

§ V

PETITE ROUSSETTE [Scylliorhinus canicula]

(*Sélacien*)

—

1. — Caractères extérieurs.

Forme générale. — Fuseau, adaptation à la locomotion aquatique. Tête, tronc (en arrière de la dernière fente branchiale et jusqu'à l'anus), queue.

Orifices antérieurs. — *Bouche*, impaire, ventrale et médiane, transversale et limitée par les *mâchoires* supérieure et inférieure; *évents*, cinq paires de *fentes branchiales*. Tous ces orifices intersegmentaires et correspondant à la limite postérieure des premier à septième segments.

Organes des sens. — *Fosses nasales*, paires, en dessous du museau, contre la bouche, avec valvule divisant incomplètement l'orifice de chacune d'elles en deux.

Yeux, pairs, avec paupières supérieure et inférieure peu développées.

Oreilles, paires, décelées par un orifice (du canal endolymphatique) de chaque côté en arrière de l'évent près de la ligne médiane dorsale.

Canaux muqueux céphaliques et *ligne latérale*.

Orifices postérieurs. — Tous réunis au fond d'un *cloaque* ectodermique : anus, orifice urinaire, orifice génital, pores abdominaux pairs; chez le mâle, réunion des orifices urinaire et génital en un seul.

Nageoires. — Organes d'équilibration.

Impaires : deux *dorsales*, une *caudale*, une *anale*.

Paires : deux *pectorales*, en arrière de la région branchiale, deux *ventrales*, abdominales, en avant de l'anus, plus près de la ligne médiane que les pectorales (celles du mâle offrent chacune au côté interne un organe d'accouplement en forme de cornet).

Nageoires impaires résultant du découpage d'une nageoire primitive allant de la tête à l'anus en contournant la queue; nageoire

caudale formée d'un lobe supérieur renfermant la queue, et d'un lobe inférieur refoulant la queue vers le haut (*hétérocercie*).

Nageoires paires résultant probablement du découpage de deux replis métapleuraux s'étendant primitivement de la tête à l'anus.

2. — Peau.

Séparée du feuillet musculaire par un tissu conjonctif lâche (tissu sous-dermique) permettant l'écorchage ; refoulée dans la cavité buccale (*stomodœum*) et s'étendant jusqu'à l'orifice du pharynx, tapissant aussi partiellement les fentes branchiales.

ÉPIDERME stratifié, non glandulaire.

DERME, à faisceaux tangentiels épais et serrés.

ÉCAILLES PLACOÏDES. — Aspect de denticules; couche anhiste d'*émail* à la surface, recouvrant la *dentine*, tissu mésenchymateux à cellules basilaires, envoyant unilatéralement des prolongements ramifiés dans une mésoglée calcifiée et coiffant la *pulpe*. Naissent au fond de l'épiderme, celui-ci sécrétant l'émail, le derme constituant la dentine et la pulpe. Se renouvellent par formation de nouvelles écailles à côté des écailles anciennes.

DENTS. — Écailles placoïdes très développées situées dans la peau des mâchoires et servant à retenir les proies; formant plusieurs rangées à pointes dirigées en arrière et se renouvelant de dedans en dehors.

3. — Feuillet musculaire.

MYOMÈRES. — Disposés segmentairement, en forme de cornet, séparés par des myocommes, limités extérieurement par le mésenchyme dermique et intérieurement par le mésenchyme profond; ceux de droite et de gauche séparés dorsalement et ventralement par du tissu conjonctif.

Chacun d'eux divisé transversalement au niveau de la corde dorsale par un septum conjonctif.

Formés de colonnes musculaires striées longitudinales.

Rôle des myomères, principalement de ceux de la queue, dans la natation.

Musculature céphalique. — Avortement des myomères des quatrième, cinquième et sixième segments.

Transformation des myomères des premier, deuxième et troisième segments en muscles moteurs des yeux.

Muscle *droit supérieur*, *droit inférieur*, *droit interne* et *oblique inférieur* (petit oblique) dérivant du premier myomère; muscle *oblique supérieur* (grand oblique) dérivant du deuxième myomère; muscle *droit externe* dérivant du troisième myomère.

Musculature des membres pairs. — Dérive de plusieurs myomères.

Releveur, *abaisseur*, *abducteur* des nageoires pectorales et ventrales.

4. — Squelette.

Formé de *cartilages* enveloppés de mésenchyme (*périchondre*) dérivant du feuillet scléral.

Colonne vertébrale. — *Vertèbres* intersegmentaires, placées au niveau des myocommes, et séparées par des ligaments intervertébraux formés de tissu conjonctif dense et permettant une certaine flexion de l'ensemble.

1. *Corps*, entourant la corde dorsale et produit par envahissement de cellules dans la gaine interne de la corde.

Forme de sablier (*amphicœlie*); paroi interne calcifiée avec rayons calcifiés (*astérospondylie*); diminution du calibre de la corde au milieu du corps vertébral.

2. *Neurapophyses* entourant la moelle épinière, le périchondre étant séparé de celle-ci par un espace formé de tissu mésenchymateux lâche (*espace périméningien*) et par une couche de tissu conjonctif plus dense (*méninge primitive*).

a) *Neurarcuaux*, pairs, soudés au corps et échancrés en arrière par la racine ventrale d'un nerf spinal; entre deux neurarcuaux consécutifs, *cartilage intercalaire*, échancré en arrière par la racine dorsale du nerf.

b) *Neurépines*, impaires, en forme de nodules et placées au-dessus de la moelle épinière entre les neurarcuaux de droite et de gauche; à chaque vertèbre correspondent deux nodules, l'un placé entre le cartilage intercalaire et le neurarcual, l'autre entre celui-ci et le cartilage intercalaire de la vertèbre suivante.

3. *Hæmapophyses* entourant typiquement l'aorte.

a) *Hæmarcuaux*, pairs, soudés au corps, dirigés transversalement dans la région pharyngienne, verticalement dans le reste du tronc, se rejoignant et entourant l'artère et la veine caudales dans la queue.

b) *Hæmépines*, paires, séparées et articulées avec les hæmarcuaux dans la région pharyngienne, absentes dans le reste du tronc et dans la queue, sauf à l'extrémité de celle-ci où elles sont soudées aux hæmarcuaux et entre elles, pour former une épine unique par vertèbre.

Crane. — Capsule cartilagineuse logeant le cerveau, les fosses nasales et les oreilles, avec espace périméningien et méninge primitive. Formé originairement de la soudure et de l'expansion dorsale de deux paires de cartilages ventraux : *a*) *cartilages parachordaux* situés contre l'extrémité antérieure de la corde dorsale ; *b*) *trabécules* situées en avant de la corde dorsale et s'étendant jusqu'aux fosses nasales.

En outre, *capsules cartilagineuses* entourant : *a*) les fosses nasales ; *b*) les yeux (*sclérotique*) ; *c*) les oreilles.

Les capsules nasales se soudent aux trabécules, les capsules auditives aux cartilages parachordaux ; les sclérotiques restent indépendantes mais se logent dans les orbites.

Entre les capsules nasales et en arrière de celles-ci, *fontanelle*, restant membraneuse et en dessous de laquelle se trouve la glande pinéale.

En avant, *rostre*, formé de trois cartilages, deux dorsaux procédant du bord supérieur des capsules nasales, le troisième ventral et formant le prolongement des trabécules soudées.

Squelette viscéral. — Formé de chaque côté de huit arcs viscéraux situés dans les segments céphaliques entre les fentes branchiales ou les orifices homodynames.

I. — *Arc labial*, dans le premier segment, formé de deux *cartilage labiaux* situés en avant de la bouche.

II. — *Arc mandibulaire*, dans le deuxième segment, en arrière de la bouche, formé de deux cartilages formant les mâchoires, l'un supérieur, le *cartilage palato-carré*, l'autre inférieur, le *cartilage de Meckel*. Palato-carré rattaché par un ligament conjonctif au crâne et par un autre ligament au cartilage hyomandibulaire avec lequel il

s'articule (*hyostylie*); cartilage de Meckel rattaché par un ligament au cartilage hyoïdien.

III. — *Arc hyoïdien*, dans le troisième segment, en arrière de l'évent, formé de deux cartilages, l'*hyomandibulaire* supérieur et articulé avec le crâne, l'*hyoïdien* inférieur; les deux cartilages hyoïdiens sont séparés par un cartilage impair ventral, le *cartilage lingual*.

IV, V, VI, VII, VIII. — *Arcs branchiaux*, dans les quatrième à huitième segments, en arrière de chacune des cinq fentes branchiales, formés typiquement chacun de deux cartilages avec un cartilage impair ventral médian, mais offrant, en outre, un troisième cartilage dorsal.

Les deux cartilages de l'arc hyoïdien et les cartilages homodynames des quatre premiers arcs branchiaux portent en arrière des *rayons branchiaux* cartilagineux servant de support aux lamelles branchiales.

Squelette des appendices. — 1. *Nageoires impaires*. — Rayons formés de cartilages plus ou moins calcifiés, et en partie coalescents à leur base, surmontés de plaques polygonales; fibres cornées.

2. *Nageoires paires*. — Articulées sur une ceinture et formées de pièces basilaires, de rayons et de plaques polygonales; en outre, fibres cornées.

a) *Ventrales* : *ceinture pelvienne*, cartilage transversal (*ischio-pubis*); une seule pièce basilaire (*basiptérygium*).

b) *Pectorales* : *ceinture scapulaire*, cartilage transversal (*coracoïde*) prolongé dorsalement au delà de l'articulation de la nageoire (*omoplate*); trois pièces basilaires (*proptérygium, mésoptérygium, métaptérygium*).

5. — Splanchnocœle.

S'étend sur toute la longueur du tronc; divisé en *pericarde*, logeant le cœur, dans la région pharyngienne, et en cavité *péritonéale* au delà; canal péricardio-péritonéal; mésentère dorsal incomplet; pas de mésentère ventral; *pores abdominaux* faisant communiquer la cavité péritonéale avec le cloaque.

6. — Tube digestif.

Cavité buccale (stomodæum ectodermique) avec dents sur les mâchoires; *pharynx* communiquant avec le dehors par les évents et

par les fentes branchiales; *œsophage*, court et large; *estomac* avec branche descendante très large et branche montante étroite terminée par le *pylore*; *intestin* étroit; *colon* avec *valvule spirale*; *rectum* avec *glande rectale* dorsale; *anus* s'ouvrant dans le *cloaque* ectodermique.

Au niveau du commencement du colon ouverture du *canal pancréatique* venant du *pancréas* et du *canal cholédoque* venant du foie.

Épithélium du tube digestif doublé du mésenchyme splanchnopleural renfermant une couche de tissu musculaire lisse circulaire interne et une couche de tissu musculaire lisse longitudinale externe, ces couches antagonistes assurant les mouvements péristaltiques faisant progresser les aliments, processus facilité par la présence dans l'épithélium de cellules glandulaires en gobelet mucipares.

Estomac. — Parois avec cryptes renfermant des glandes tubuleuses, les unes sécrétant de la pepsine, les autres de l'acide chlorhydrique.

Foie. — Glande extrêmement volumineuse à deux lobes, droit et gauche, procédant d'un diverticule ventral situé à l'intersection de l'intestin et du colon; canaux biliaires se réunissant en *canaux hépatiques* aboutissant au *canal cholédoque*; sur le trajet d'un canal hépatique, *vésicule biliaire* aboutissant au canal cholédoque par le *canal cystique*.

Pancréas. — Glande procédant de trois diverticules, un dorsal, deux latéraux, situés à l'intersection de l'intestin et du colon; structure tubuleuse avec acini terminaux renfermant trois sortes de cellules.

Colon. — Absorption facilitée par l'augmentation de surface due à l'existence de la valvule spirale et par la présence de cellules à plateau canaliculé.

7. — Appareil respiratoire.

Branchies, replis très vascularisés de la paroi endodermique des fentes branchiales soutenus par les rayons branchiaux. Situées aux bords antérieur et postérieur de chaque fente branchiale, sauf au bord postérieur de la dernière.

Dans l'évent, *pseudobranchie* au bord antérieur.

8. — Organes génito-urinaires.

APPAREIL RÉNAL. — *Reins d'excrétion* formés de deux parties.

1. *Reins antérieurs* (*mésonéphros*). — *a*) Chez la femelle, tubes disposés segmentairement, et s'ouvrant dans la cavité péritonéale d'une part, de l'autre dans le *canal de Wolff*; chaque tube dilaté en une capsule renfermant un glomérule formé par la capillarisation d'une ramification de l'artère rénale; canaux de Wolff s'étendant entre les reins postérieurs, se renflant chacun à leur extrémité en une *vessie urinaire* et aboutissant au *sinus urinaire*. *b*) Chez le mâle, tubes atrophiés, les canaux de Wolff, fonctionnant comme spermiductes, aboutissant au *sinus urogénital*.

2. *Reins postérieurs* (*métanéphros*). — Amas compact de tubes aveugles, avec capsule et glomérule, aboutissant à un *uretère*; les uretères s'ouvrent dans le sinus urinaire chez la femelle, dans le sinus urogénital chez le mâle.

APPAREIL GÉNITAL. — 1. *Femelle.* — *Ovaire* unique, à droite; oogonies entourées de cellules folliculaires et devenant énormes; œufs crevant la surface de l'ovaire et tombant dans la cavité péritonéale pour passer par le *pavillon* commun dans deux oviductes (*canaux de Müller*), ceux-ci ayant sur leur trajet leur paroi transformée en *glande coquillère* sécrétant un chorion parcheminé et se réunissant en arrière pour aboutir dans le cloaque à un orifice encore fermé chez la femelle vierge.

2. *Mâle.* — Deux *testicules* réunis en arrière; canalicules situés dans le mésentère et amenant les spermatozoïdes dans les canaux de Wolff; ceux-ci dilatés chacun en une *vésicule séminale* à leur extrémité postérieure et aboutissant au sinus urogénital, ce sinus offrant deux *cœcum* ou réservoirs *spermatiques*.

3. *Reproduction.* — Spermatozoïdes introduits par les appendices des nageoires ventrales du mâle dans les oviductes de la femelle; fécondation se faisant à l'extrémité antérieure de ceux-ci; œufs pondus et fixés aux Algues marines par quatre prolongements filamenteux des angles du chorion; télolécithie, segmentation partielle et discoïdale; réserve de deutoplasme renfermée dans une *vésicule ombilicale*; branchies embryonnaires filamenteuses externes.

Embryogénie des organes génito-urinaires. — *Gonocytes* émigrant de l'endoderme dans le mésoderme et placés d'abord à la limite des myocœles et du splanchnocœle, passant de là dans le mésentère dorsal de l'intestin où ils forment deux ovaires ou deux testicules, l'ovaire gauche s'atrophiant.

Pronéphros, formé d'un petit nombre de tubes procédant de la pariétopleure, s'ouvrant dans la région antérieure du splanchnocœle, d'une part, se réunissant, d'autre part, en un canal qui s'étend en arrière pour s'ouvrir dans le cloaque.

Atrophie des tubes du pronéphros ; division longitudinale du canal en un canal interne, le canal de Wolff, et en un canal externe, le canal de Müller, ce dernier conservant une ouverture dans la cavité péritonéale, le pavillon.

Atrophie du canal de Müller chez le mâle.

Mésonéphros, formé de tubes procédant de la pariétopleure, en arrière du pronéphros, s'ouvrant dans la cavité péritonéale, d'une part, et allant, d'autre part, rejoindre le canal de Wolff dans lequel ils s'ouvrent.

Chez le mâle, formation dans le mésentère de canalicules mettant en communication le canal de Wolff avec le testicule.

Métanéphros, formé de tubes procédant de la pariétopleure, en arrière du mésonéphros, mais ne s'ouvrant pas dans la cavité péritonéale et se réunissant pour former l'uretère qui rejoint le canal de Wolff.

9. — Appareil circulatoire.

Système lymphatique. — Formé : 1° de *lacunes* du mésenchyme sans parois propres ; 2° de *vaisseaux* se réunissant en : *a*) deux canaux symétriques placés sur les côtés de la colonne vertébrale dans le mésenchyme profond ; *b*) trois canaux situés dans le derme, l'un ventral, les deux autres placés contre la ligne latérale ; 3° de quelques *ganglions lymphatiques*, masses mésenchymateuses trabéculaires où la circulation est ralentie et où se multiplient les leucocytes.

Système circulatoire. — 1. *Sang* avec hématies ovalaires et nucléées.

2. *Cœur*, renflement du vaisseau ventral dans la région pharyngienne, courbé en S, avec *oreillette* à parois minces postérieure et inférieure, séparée par deux *valvules* du *ventricule* à parois épaisses,

antérieur et inférieur, celui-ci continué par le *cône artériel* renfermant plusieurs rangées transversales de valvules empêchant le retour du sang.

Parois formées de la splanchnopleure du péricarde, du *myocarde* et de l'*endocarde* endothélial. Myocarde constitué par des cellules musculaires anastomosées, *à fibre striée.*

3. *Artères.* — Paroi externe conjonctive, moyenne à forte musculature lisse et à fibres élastiques anastomosées, interne endothéliale.

Artères branchiales. — *a*) *Afférentes*, au nombre de cinq de chaque côté d'un tronc continuant le cône artériel (les deux antérieures naissent d'une branche commune); passent en avant des cinq fentes branchiales et se capillarisent dans les branchies.

b) *Efférentes*, continuant les capillaires afférents et formant cercle complet autour de chacune des quatre premières fentes branchiales, un demi-cercle seulement au bord antérieur de la cinquième, avec anastomoses à travers les arcs; de chacun des quatre cercles part une artère qui rejoint l'aorte. Du cercle antérieur procèdent la *carotide externe* (celle-ci formant un demi-cercle au bord antérieur de l'évent) et la *carotide interne*, qui se rendent dans la tête.

Aorte. — S'étend dorsalement sur toute la longueur du corps pour se continuer par l'*artère caudale* en arrière, et en avant par un vaisseau grêle qui se bifurque pour aller rejoindre les carotides internes.

Artères pariétales. — Partent de l'aorte pour se distribuer dans les myomères et dans la peau; *artère sous-clavière* se rendant à la nageoire pectorale; *artère iliaque* se rendant à la nageoire ventrale.

Artères viscérales. — Partent de l'aorte pour se rendre aux viscères; *artère cœliaque* se distribuant à l'estomac et au foie; *artère mésentérique*, au pancréas et à l'intestin; *artères génitales*, aux glandes génitales; *artères rénales*, aux reins.

4. *Veines.* — Paroi externe conjonctive, moyenne faiblement musculaire, interne endothéliale. Aboutissent toutes à un *sinus veineux* précédant l'oreillette et recevant : A) les *canaux de Cuvier*; B) les *veines sus-hépatiques.*

A. *Canaux de Cuvier* recevant : *a*) les *veines jugulaires internes*; *b*) les *veines cardinales*.

a) *Veines jugulaires internes* amenant le sang du plancher buccal.

b) *Veines cardinales* : 1° antérieures; 2° postérieures.

1° *Veines cardinales antérieures* (ou *jugulaires externes*) amenant le sang de la tête.

2° *Veines cardinales postérieures*. Continuent le *système porte rénal* et reçoivent chacune une *veine sous-clavière* à laquelle aboutit une *veine latérale* qui réunit toutes les *veines pariétales* et notamment la *veine iliaque*.

Système porte rénal : *veine caudale* se bifurquant pour longer le bord externe des reins, se capillarisant dans ceux-ci, les capillaires se réunissant au bord interne pour former les veines cardinales postérieures.

B. *Veines sus-hépatiques*. — *Veine porte* amenant le sang de l'intestin, de la rate, du pancréas et de l'estomac dans le foie où elle se capillarise pour constituer le *système porte hépatique* qui se continue par les deux veines sus-hépatiques, partiellement réunies sur leur trajet.

Système porte hépatique. Capillaires procédant de la veine porte entourant les lobules du foie, traversant radiairement ceux-ci et se réunissant à un capillaire sus-hépatique occupant l'axe du lobule.

[Les capillaires procédant de l'artère hépatique (branche de l'artère cœliaque) rejoignent les capillaires de la veine porte.]

5. *Rate*. — Corps rouge situé dans le mésentère de l'estomac et allongé contre sa branche montante.

Analogue comme structure et comme fonctions à un ganglion lymphatique qui serait interposé sur le trajet du système circulatoire. Lieu de multiplication et de destruction des hématies.

6. *Glandes vasculaires sanguines*. — Sur le trajet du système circulatoire, élaborant des substances qu'elles déversent dans le sang et qui sont nécessaires à l'organisme.

a) *Glande thyroïde*. — Médiane, au niveau de la bifurcation des deux artères branchiales afférentes antérieures. Est un diverticule

inférieur s'isolant du pharynx et homologue de l'endostyle des Vertébrés primitifs.

b) *Thymus.* — Double, de chaque côté du pharynx. Réunion d'ébauches embryonnaires endoblastiques procédant de l'angle supérieur des fentes branchiales (homologues des reins d'excrétion de l'Amphioxus ?).

c) *Corpuscules interrénaux.* — Situés par paires segmentairement entre les tubes du mésonéphros, chaque corpuscule formé de deux masses cellulaires adjacentes, une interne constituée par un diverticule isolé de la pariétopleure (glande génitale atrophiée?), une externe formée de cellules ganglionnaires empruntées au système sympathique.

d) *Hypophyse.* — Située en dessous du cerveau intermédiaire et formée de deux masses cellulaires superposées : 1° cellules provenant de la paroi d'un diverticule inférieur et médian du cerveau intermédiaire, diverticule probablement homologue à la fossette de Kölliker de l'Amphioxus et à la glande hypophysaire des Tuniciers ; 2° cellules provenant d'un diverticule antérieur médian détaché de l'ectoderme de la cavité buccale, diverticule probablement homologue à la fossette de Hatschek de l'Amphioxus et à la cavité buccale des Tuniciers.

10. — **Système nerveux.**

A. — Système nerveux central.

Séparé du squelette par : 1° le périchondre (= *dure-mère*) ; 2° l'espace périméningien ; 3° la méninge primitive très vascularisée, celle-ci pouvant localement être en contact avec l'épithélium du canal central et constituant alors avec celui-ci une *toile choroïdienne* ou *plexus choroïde.*

Moelle épinière. — Canal central à paroi ciliée, sillon dorsal, sillon ventral; substance blanche périphérique formée de fibres, substance grise avec *cornes*, les cornes ventrales renfermant les neurones moteurs, ceux-ci avec dendrites et cylindre-axe ; névroglie.

Cerveau. — Dans l'embryon, renflement céphalique de la moelle,

d'abord simple, puis se différenciant en trois vésicules : une antérieure (*prosencéphale*) en avant de l'extrémité de la corde dorsale, une moyenne (*mésencéphale*), une postérieure (*rhombencéphale*); vésicule antérieure constituant le *télencéphale* (cerveau antérieur) et le *thalamencéphale* (cerveau intermédiaire); vésicule moyenne, le *mésencéphale* (cerveau moyen); vésicule postérieure, le *métencéphale* (cervelet et partie antérieure de la moelle allongée) et le *myélencéphale* (reste de la moelle allongée).

Moelle allongée. — Cavité formant la *fosse rhomboïdale* ou quatrième ventricule; plafond mince, non nerveux (*toile choroïdienne postérieure*); fibres nerveuses du plancher croisées (*décussation des pyramides*).

Cervelet. — Épaississement dorsal et antérieur de la paroi de la moelle allongée; très développé, recouvrant en partie la moelle allongée et en partie le cerveau moyen.

Cerveau moyen. — Cavité formant l'*aqueduc de Silvius*; plafond constituant les *tubercules bijumeaux*, avec *commissure postérieure* située en avant.

Cerveau intermédiaire. — Cavité formant le *troisième ventricule* avec entonnoir ventral (*infundibulum*); plafond mince et non nerveux antérieurement (*toile choroïdienne antérieure*) avec *lobe épiphysaire* postérieur et médian, allongé en tube (*glande pinéale*) et précédé des *ganglions* et de la *commissure habénulaires*; parois latérales épaissies (*couches optiques*); plancher (*pédoncules cérébraux*) avec *hypophyse* au fond de l'infundibulum et deux *lobes optiques* antérieurs terminés par les yeux pairs, allongés en *nerfs optiques* qui sont croisés à leur base avec entrecroisement des fibres (*chiasma*, invisible extérieurement).

Cerveau antérieur. — Formé par la base commune de deux lobes dorsaux et antérieurs du cerveau intermédiaire, les *lobes olfactifs*, très développés et envoyant des ramifications terminales aux fosses nasales, leur région postérieure renflée en *hémisphères cérébraux*, petits et incomplètement séparés, avec cavités constituant les *ventricules latéraux* et communiquant avec le troisième ventricule par les *trous de Monro*, le plafond mince (*pallium*), le plancher épaissi en *corps striés* avec *commissure antérieure*.

B. — Système nerveux périphérique.

Nerfs. — Fibres (cylindres-axes) recouvertes de cellules enveloppantes, avec *gaine de myéline* et *gaine de Schwann; étranglements de Ranvier* correspondant à la limite des cellules.

1. *Nerfs spinaux.* — Une paire par segment, asymétriques, chaque nerf avec une *racine dorsale* sensorielle et une *racine ventrale* motrice.

Racine dorsale renflée en *ganglion spinal* avec neurones bipolaires; réunion des deux racines après leur sortie de la colonne vertébrale; division du nerf en deux branches mixtes, une dorsale, une ventrale, celle-ci avec un rameau viscéral.

Rameaux viscéraux formant le *système nerveux sympathique*, chacun d'eux offrant sur son trajet un *ganglion sympathique* situé contre la veine cardinale et dérivant embryonnairement du ganglion spinal correspondant; musculature lisse et cardiaque innervée par ce système, dont les fibres sont dépourvues de myéline.

2. *Nerfs craniens.* — Passent à travers la paroi du crâne; aucun d'eux n'est homodyname d'un nerf spinal, les racines dorsales et ventrales ne se réunissant pas et constituant deux nerfs distincts, comme chez l'Amphioxus.

[Dans l'anatomie humaine, on compte douze paires de nerfs craniens, de valeurs morphologiques inégales : I. *Olfactif*; II. *Optique*; III. *Oculo-moteur commun*; IV. *Pathétique*; V. *Trijumeau*; VI. *Oculo-moteur externe*; VII. *Facial*; VIII. *Acoustique*; IX. *Glosso-pharyngien*; X. *Vague* ou *pneumogastrique*; XI. *Spinal* ou *accessoire de Willis*; XII. *Grand hypoglosse*.]

Les lobes olfactifs et optiques ne sont pas des nerfs; ils sont d'ailleurs accompagnés sur leur trajet par la méninge primitive, les nerfs point.

a) *Nerfs ventraux moteurs.* — Sont conservés dans les premier à troisième segments, les autres avortent.

1. *Nerf oculo-moteur commun*, innervant tous les muscles dérivés du premier myomère; sort du plancher du cerveau moyen.

2. *Nerf pathétique* (*trochlearis*), innervant le grand oblique; sort de la paroi latérale du cerveau moyen.

3. *Nerf oculo-moteur externe* (*abducens*), innervant le droit externe; sort du plancher du métencéphale.

b) *Nerfs dorsaux mixtes.* — Au nombre de cinq, correspondant aux cinq premiers segments, sortant de la moelle allongée, tous offrant, comme les racines dorsales des nerfs spinaux, un ganglion; donnent en général une ou plusieurs branches dorsales sensorielles et une branche ventrale mixte qui se bifurque au-dessus de l'orifice situé à la limite de leur segment et du segment précédent.

1. *Nerf ophtalmique*, divisé en *rameau ophtalmique superficiel* et *rameau ophtalmique profond*, innervant l'orbite, le front et le museau; sort du métencéphale.

2. *Nerf trijumeau* (ainsi nommé parce que dans l'anatomie humaine le rameau ophtalmique profond lui est réuni), pénétrant dans l'orbite et se bifurquant pour donner un *rameau maxillaire supérieur* et un *rameau maxillaire inférieur*; sort du métencéphale.

3. *Nerf acoustico-facial*, émettant un *rameau auditif* se rendant à l'oreille et un *rameau ophtalmique facial* accompagnant le rameau ophtalmique superficiel, pénétrant dans l'orbite, donnant des rameaux innervant la bouche et une branche qui se bifurque au-dessus de l'évent; sort du métencéphale.

4. *Nerf glosso-pharyngien*, se bifurquant au-dessus de la première fente branchiale; sort du myélencéphale.

5. *Nerf vague* ou *pneumogastrique*, à trois racines, émettant une branche sensorielle qui longe tout le corps sous la ligne latérale, et une autre branche mixte, qui donne quatre rameaux se bifurquant au-dessus des deuxième à cinquième fentes branchiales et qui se continue en un rameau viscéral innervant le pharynx, l'estomac et le cœur; sort du myélencéphale.

Traces dans l'embryon de nerfs craniens dorsaux qui avortent, au delà du nerf vague.

Organes des sens. — 1. *Ligne latérale* et *canaux muqueux.* — Système de tubes ectodermiques céphaliques, continuant un canal latéral, en communication avec le dehors par des orifices, remplis d'une substance gélatineuse et terminés profondément par des *ampoules* où se trouvent des bouquets de cellules sensorielles en rapport avec un nerf.

2. *Fosses nasales.* — Cavités ectodermiques du premier segment, offrant au fond de nombreux replis couverts de cellules ciliées et de cellules sensorielles, celles-ci se mettant en rapport avec les ramifications nerveuses provenant des lobes olfactifs.

3. *Yeux pairs.* — *Cornée* très peu convexe, *chambre antérieure* très peu spacieuse, *iris*, *pupille*, *cristallin* très convexe avec *muscle ventral d'accommodation* à la vision éloignée, *corps vitré* (*chambre postérieure*), *rétine*, *choroïde*, *sclérotique* cartilagineuse.

Formés essentiellement de deux organes : *a*) *Cristallin*, dépression ectodermique du deuxième segment, homodyname d'une fosse nasale, s'isolant de l'épiderme, sa cavité s'oblitérant, sa paroi antérieure, mince, formant un épithélium, sa paroi postérieure s'épaississant, l'organe s'enchâssant dans l'ouverture de la vésicule optique.

b) *Vésicule optique*, renflement terminal d'un lobe optique dont la convexité s'invagine du côté externe pour former une coupe ; paroi située à l'extérieur de la coupe constituant la *couche pigmentaire de la rétine* qui se continue en avant du cristallin par la *couche interne de l'iris* ; paroi située à l'intérieur de la coupe constituant la *rétine proprement dite* qui offre des cellules sensorielles terminées par des *bâtonnets* ou des *cônes* dirigés vers le fond de l'œil, des cellules ganglionnaires et des cellules de névroglie, l'attache du nerf optique constituant la *tache aveugle ;* corps vitré formé par des fibres issues à la fois du cristallin et de la rétine; méninge primitive vascularisée et pigmentée formant la *choroïde* avec *tapis*, et la *couche externe de l'iris ;* dure-mère constituant la *sclérotique* qui se continue en avant par le derme de la *cornée* revêtue extérieurement par un épiderme aminci.

4. *Oreilles.* — Statocystes ectodermiques du troisième segment, homodynames des fosses nasales et des cristallins, restant en communication avec l'extérieur par l'orifice du *canal endolymphatique.*

Vésicule très compliquée (*labyrinthe*), logée dans la paroi du crâne qui en épouse la forme, baignée extérieurement par la *périlymphe* et remplie d'*endolymphe*.

Canal endolymphatique aboutissant au *vestibule* formé du *saccule* (avec *lagena* peu développée) se continuant par l'*utricule*, celui-ci portant trois *canaux semi-circulaires* disposés dans trois directions perpendiculaires et offrant chacun une *ampoule* à l'une de leurs extrémités contre l'utricule.

Nerf auditif se ramifiant au saccule, à l'utricule et aux trois ampoules où se trouvent des *taches acoustiques* formées de cellules sensorielles.

Dans le saccule, *concrétion otolithique*, formée d'une substance gélatineuse cimentant des cristaux microscopiques de carbonate de chaux.

---

§ VI

CHONDROPTÉRYGIENS

1. — Évolution des caractères.

Caractères extérieurs. — Forme générale fusiforme avec *queue hétérocerque* (adaptation pélagique), anguilliforme (adaptation au fouissement), macruriforme et rajiforme (adaptations à la vie sur le fond), avec *queue géphyrocerque*.

Recul ou atrophie de la première dorsale, perte de l'anale ; développement considérable des nageoires pectorales qui deviennent des organes de natation par compensation de l'amincissement de la queue dans les types rajiformes.

Raccourcissement et disparition du rostre ; bouche inférieure ou terminale ; fosses nasales rapprochées ou écartées de la bouche, parfois divisées complètement en deux.

OEil avec ou sans paupières, offrant souvent une troisième paupière, inférieure, la *membrane nictitante*.

Disparition de l'orifice du canal endolymphatique.

Ligne latérale en sillon ou enfouie.

Disparition de l'évent (type pélagique) ou son élargissement en orifice inhalant pourvu d'une valvule (type rajiforme).

Fentes branchiales au nombre de sept, de six, de cinq en général, parfois de quatre seulement ; tendance à la formation d'un repli (opercule) s'étendant de l'arc branchial sur la fente branchiale voisine.

Peau. — Écailles placoïdes plus ou moins développées, disparaissant parfois, pouvant constituer aussi des *boucles* ou des *piquants* (ceux-ci appelés *ichthyodorulithes* quand ils se rencontrent isolés dans les couches géologiques).

Dents avec nombreuses petites pointes ou avec une pointe médiane dominante qui peut subsister seule; ou bien en pavés et pouvant se souder en plaques destinées au broyement.

Squelette. — Vertèbres sans corps et parfois avec arceaux calcifiés autour de la corde (*dypsspondylie*); à corps avec un anneau calcifié (*cyclospondylie*) et en outre des rayons calcifiés (*astérospondylie*), ou avec plusieurs anneaux calcifiés concentriques (*tectospondylie*).

Grandes variations dans les neurapophyses et les hæmapophyses; il existe en principe des cartilages intercalaires ventraux entre les hæmarcuaux.

Palato-carré articulé avec le crâne par un processus antérieur et par un processus postorbitaire (*amphistylie*), l'hyomandibulaire étant dans ce cas peu développé, les deux processus pouvant se souder au crâne (*autostylie*), l'hyomandibulaire se réduisant, ou bien ces processus s'atrophient, le palato-carré s'articulant avec l'hyomandibulaire (*hyostylie*), celui-ci devenant de plus en plus grand et perdant sa connexion avec l'hyoïde qui peut former seul l'arc précédant la première fente branchiale.

Nageoires impaires à rayons plus ou moins nombreux et plus ou moins soudés.

Nageoires paires de deux types : *a*) avec une ou trois pièces basilaires et rayons disposés en une série externe; *b*) avec un axe formé d'une suite de cartilages et rayons disposés en deux séries, externe et interne (ou avec une série externe seulement) [ce second type, caractéristique de formes d'eau douce, dérivant vraisemblablement du premier].

Reproduction. — Les deux ovaires peuvent être également développés chez la femelle.

Viviparisme fréquent, les œufs, dépourvus de chorion, se développant dans les oviductes transformés en utérus; parfois constitution d'un placenta ombilical (*Mustelus lœvis*).

2. — Classification.

1. Sélaciens. — Chondroptérygiens marins amphistyliques ou hyostyliques, à écailles placoïdes normales, à nageoires paires unisériées.

a) Notidanoïdes. — Sélaciens amphistyliques, sans piquants, à sept ou six fentes branchiales, outre l'évent, dysspondyles ou astérospondyles, — à rostre peu développé ou presque nul, à première dorsale absente, plus ou moins anguilliformes et géphyrocerques. Ex. : *Heptanchus*, à sept fentes branchiales; *Hexanchus*, à six fentes branchiales; *Chlamydoselachus*, à six fentes branchiales, à bouche terminale, à fosses nasales doubles et supérieures.

b) Carcharoïdes. — Sélaciens hyostyliques, sans piquants, à nageoire anale présente, à cinq fentes branchiales, ordinairement astérospondyles, fusiformes et hétérocerques, l'évent souvent nul. Ex. : *Scylliorhinus*, *Lamna*, *Cetorhinus*, *Carcharias*, *Mustelus*, *Zygæna*.

c) Spinacoïdes. — Sélaciens hyostyliques, ayant un piquant en avant des dorsales et sans nageoire anale, à cinq fentes branchiales, ordinairement cyclospondyles, fusiformes et hétérocerques, l'évent présent. Ex. : *Squalus*, *Spinax*, *Scymnus*, *Pristiophorus*.

d) Batoïdes. — Sélaciens hyostyliques, ayant souvent un piquant en avant des dorsales et sans nageoire anale, à cinq fentes branchiales, tectospondyles, rajiformes et souvent géphyrocerques, à dernier arc branchial s'appuyant sur la ceinture scapulaire. — Fentes branchiales latérales, pectorales non soudées à la tête : *Squatina*. — Fentes branchiales inférieures, évent très grand, pectorales soudées à la tête, omoplate fixée à la colonne vertébrale dont les premières vertèbres sont soudées, dents en pavés, écailles réduites à des boucles ou nulles : *Rhynchobatus*, *Pristis* (rostre terminé en une scie fouisseuse), *Raja*, *Torpedo* (sans rostre, avec organes électriques), *Trygon* (avec les pectorales soudées en avant de la tête), *Myliobatis* (avec les pectorales soudées en avant de la tête, mais interrompues latéralement, et les dents soudées en larges plaques).

2. **Chimériens.** — Chondroptérygiens marins ayant au plus cinq fentes branchiales, amphistyliques, hyostyliques avec le processus antérieur du palato-carré très grand, ou autostyliques, à écailles placoïdes normales, à nageoires paires unisériées.

a) Hétérodontes. — Chimériens amphistyliques ou hyostyliques, datant du silurien, à cinq fentes branchiales et à petit évent, ayant un piquant en avant des dorsales, à nageoire anale présente, astéro-

spondyles, fusiformes et hétérocerques, à dents antérieures pointues et postérieures en pavés. Ex. : *Cestracion, Heterodontus.*

b) Cochliodontes. — Chimériens du carbonifère à dents postérieures soudées en plaques. Ex. : *Cochliodon.*

c) Holocéphales. — Chimériens autostyliques datant du jurassique, à quatre fentes branchiales recouvertes d'un opercule et sans évent, ayant un piquant en avant de la première dorsale, sans anale, dysspondyles, plus ou moins macruriformes et géphyrocerques, à dents soudées en deux paires de plaques supérieures et une paire de plaques inférieures, à écailles réduites ou nulles, à tête offrant sur le front, chez le mâle, un appendice soutenu par un axe cartilagineux. Ex. : *Chimæra.*

3. **Acanthodiens.** — Chondroptérygiens marins et pélagiques, fossiles du silurien supérieur au permien, amphistyliques, dysspondyles, fusiformes et hétérocerques, à cinq fentes branchiales, à écailles en pavés, sans émail, mais recouvertes d'une couche de ganoïne, ayant un piquant en avant des dorsales, de l'anale et des nageoires paires, le squelette de celles-ci réduit aux éléments basilaires, à dents petites ou nulles, les arcs branchiaux portant des fanoncules (adaptation à un régime planctonique). Ex. : *Acanthodes.*

4. **Pleuracanthiens.** — Chondroptérygiens d'eau douce du dévonien supérieur, du carbonifère ou du permien, amphistyliques, dysspondyles, à cinq fentes branchiales, à nageoires paires offrant un axe multiarticulé, les pectorales souvent bisériées, à écailles placoïdes normales, plus ou moins réduites. Ex. : *Cladoselache* (fusiforme et hétérocerque), *Pleuracanthus* (anguilliforme et géphyrocerque, avec piquant sur la tête et deux anales).

---

§ VII

CYCLOSTOMES

1. — Gnathostomes et Cyclostomes.

Caractères des Gnathostomes. — Craniotes à régime macrophage, à fibres nerveuses recouvertes de myéline, à ganglions sympathiques, offrant des mâchoires, des arcs branchiaux, des membres pairs, des

dents dermiques et deux fosses nasales, les organes génitaux contractant des rapports avec les organes urinaires.

CARACTÈRES DES CYCLOSTOMES. — Craniotes à régime microphage dans le jeune âge, parasites à l'état adulte, à fibres nerveuses dépourvues de myéline, sans ganglions sympathiques, sans mâchoires, sans arcs branchiaux, sans membres pairs et sans dents dermiques, à fosse nasale unique, à corps anguilliforme, à bouche circulaire armée de dents épidermiques cornées à l'état adulte, à épiderme glandulaire, à fentés branchiales en forme de bourses, sans évents, les organes génitaux sans rapports avec les organes urinaires.

2. — Lamproies.

AMMOCÈTE. — Forme jeune du *Petromyzon branchialis*, vivant dans la vase au fond des ruisseaux d'eau courante; régime microphage.

1. *Caractères extérieurs.* — Corps anguilliforme; pas de nageoires paires; nageoire impaire dorsale entourant la queue jusqu'à l'anus.

Bouche en fer à cheval, sans mâchoires; évents atrophiés; sept paires de fentes branchiales dans un sillon; cloaque non loin de l'extrémité postérieure, avec anus et orifice urinaire.

Fosse nasale unique se continuant par l'hypophyse; yeux cachés sous la peau; pas d'orifices auriculaires.

2. *Peau.* — Nue, l'épiderme à cellules superficielles offrant un plateau canaliculé, et renfermant de nombreuses glandes unicellulaires sécrétant un mucus lubréfiant.

3. *Musculature.* — Tous les myomères de la tête présents; pas de septum transversal dans les myomères.

4. *Squelette.* — Corde dorsale sans cartilages.

Crâne membraneux, ne s'étendant pas au delà du nerf vague.

Cartilage labial supérieur; appareil branchial soutenu par une corbeille d'une pièce qui enveloppe le péricarde.

5. *Splanchnocœle.* — Péricarde, canal péricardio-péritonéal, cavité péritonéale.

6. *Tube digestif.* — Cavité buccale séparée du pharynx par un velum; pharynx avec endostyle, arcs péripharyngiens et gouttière épipharyngienne; foie à structure tubuleuse, sans lobules, avec

vésicule biliaire; pancréas à peine indiqué; valvule du colon longitudinale.

7. *Appareil respiratoire.* — Fentes branchiales constituant des bourses que contractent des muscles ayant pour antagoniste l'élasticité de la corbeille branchiale.

8. *Organes génito-urinaires.* — Pronéphros présent, dans la région du péricarde, à tubes aveugles; mésonéphros à tubes ne s'ouvrant pas dans la cavité péritonéale; pas de canal de Müller; canaux urinaires réunis à leur extrémité.

Glandes génitales réunies sur la ligne médiane et sans rapports avec les organes rénaux.

9. *Système circulatoire.* — Pas de système porte rénal; rate rudimentaire.

10. *Système nerveux.* — Toutes les parties du cerveau présentes, mais à parois minces; cervelet à peine indiqué; tubercules bijumeaux volumineux, séparés par une paroi membraneuse; hémisphères très petits; deux grands lobes olfactifs.

Lobe épiphysaire terminé par un *œil* constitué par une vésicule dont le fond forme une rétine pigmentée.

En avant du lobe épiphysaire, *lobe pariétal*, terminé par une vésicule optique placée en dessous de l'œil pinéal.

Nerfs spinaux à fibres sans myéline, les racines dorsales et ventrales non réunies; pas de ganglions sympathiques.

Nerf vague innervant les six fentes branchiales postérieures.

Pas de nerfs atrophiés au delà du vague.

Canaux muqueux et ligne latérale en sillons.

Oreilles n'ayant que deux canaux semi-circulaires.

Lamproie adulte. — Après une existence de trois ou quatre ans, transformation en quelques jours en animal se fixant par la bouche aux pierres du fond et aux poissons dont il ronge la peau et la chair.

Nageoire dorsale se séparant de la caudale; sillon des fentes branchiales disparaissant; yeux pairs s'avançant jusqu'à la surface.

Bouche circulaire; cavité buccale tapissée de dents épidermiques cornées et offrant un piston lingual soutenu par un grand cartilage; gouttière épipharyngienne devenant indépendante de la région branchiale et servant au passage des aliments; transformation de

l'endostyle en glande thyroïde; atrophie partielle du foie et de la vésicule biliaire.

Autour de la corde dorsale, neurarcuaux précédés de pièces intercalaires, ventralement petits cartilages.

Plancher et côtés du crâne devenant cartilagineux; arc sous-oculaire avec processus styloïde; deux lames cartilagineuses en avant.

Cartilages labiaux inférieurs.

Rayons cartilagineux dans les nageoires.

Atrophie du canal péricardio-péritonéal et du pronéphros.

Gonocytes tombant dans la cavité péritonéale et expulsés par deux pores abdominaux s'ouvrant dans le cloaque derrière l'anus; orifice urinaire se séparant du cloaque; mort de l'individu après la reproduction.

OEufs peu volumineux, à segmentation totale et inégale.

Caractères des Lamproies. — Cyclostomes marins ou d'eau douce, sexués, parasites externes, à fosse nasale ne communiquant pas avec le pharynx, la bouche n'offrant pas de tentacules, à sept paires de fentes branchiales, à région respiratoire du pharynx indépendante du tube digestif à l'état adulte, à corbeille branchiale complète, à yeux pairs fonctionnels, à racines dorsale et ventrale des nerfs spinaux restant séparées.

3. — Myxines.

Genre Myxine. — A l'état adulte, parasite pénétrant dans le corps de poissons de mer.

Nageoire n'entourant que la queue.

Quatre tentacules soutenus par des cartilages à la bouche; les trois premières paires de fentes branchiales atrophiées; six paires de bourses branchiales dont les orifices, prolongés en tubes, s'ouvrent de chaque côté en arrière par un pore commun.

Les deux pores abdominaux réunis.

Fosse nasale communiquant par l'hypophyse avec le pharynx; yeux situés profondément contre le crâne, sans cristallin, sans muscles et sans nerfs moteurs.

Dans la peau, de chaque côté du corps, une série longitudinale de glandes mucipares pluricellulaires s'ouvrant chacune par un pore.

Corde dorsale sans cartilages.

Crâne presque entièrement membraneux; corbeille branchiale atro-

phiée au delà du troisième arceau ; cartilage lingual très développé ; rayons de la nageoire réunis basilairement à l'extrémité de la queue.

Canal péricardio-péritonéal persistant.

Des dents cornées seulement sur le piston lingual, pas de velum, pas de séparation de la région branchiale et de la gouttière dorsale du pharynx ; foie avec deux lobes et vésicule biliaire ; pas de valvule dans le colon.

Pronéphros permanent.

Un cœur supplémentaire sur le trajet de la veine porte.

Cerveau à parois épaisses ; cervelet bien développé.

Nerfs spinaux à racines dorsale et ventrale réunies.

Oreille n'ayant qu'un seul canal semi-circulaire avec deux ampoules.

Hermaphrodisme avec protérandrie ; œufs volumineux avec membrane vitelline parcheminée, à segmentation partielle.

Premiers âges inconnus.

Genre Paramyxine. — Les six paires de bourses branchiales s'ouvrent directement à l'extérieur.

Genre Bdellostoma. — De sept à quatorze paires de bourses branchiales s'ouvrant directement à l'extérieur.

Genre Palæospondylus. — Fossile dévonien appartenant vraisemblablement aux Cyclostomes, à squelette calcifié, ayant, comme les Myxines, des tentacules buccaux, offrant en outre des corps vertébraux et une queue légèrement hétérocerque.

Caractères des Myxines. — Cyclostomes marins hermaphrodites, parasites internes, à fosse nasale communiquant avec le pharynx par l'hypophyse, la bouche offrant des tentacules, à fentes branchiales pouvant être au nombre de quatorze paires, les trois premières paires étant atrophiées, à région respiratoire du pharynx non indépendante du tube digestif, à corbeille branchiale réduite, à yeux pairs atrophiés, à racines dorsale et ventrale des nerfs spinaux réunies.

4. — Origine des Cyclostomes.

Ces Craniotes offrent un certain nombre de caractères plus primitifs que ceux des Gnathostomes (mode d'alimentation, velum et

pharynx de l'Ammocète, absence de myéline, de ganglions sympathiques et du septum des myomères, conservation de tous les myomères céphaliques, crâne ne s'étendant que jusqu'au nerf vague, absence de canaux de Müller et de rapports des organes génitaux avec les organes urinaires), mais ils montrent d'autre part maints caractères de dégénérescence amenés par la vie parasitaire; il est vraisemblable que la corbeille branchiale résulte de la soudure de tous les cartilages des arcs branchiaux des Gnathostomes et que les cartilages des mâchoires sont représentés, les palato-carrés par les arcs sous-oculaires, et les cartilages de Meckel par le cartilage du piston lingual. Les Cyclostomes seraient donc probablement des Gnathostomes très archaïques dégénérés.

---

§ VIII

OSTRACODERMES

Groupe de Craniotes d'eau douce, fossiles du silurien supérieur et du dévonien, à corps déprimé, à bouche et fentes branchiales inférieures, à queue hétérocerque, à nageoire dorsale unique, à nageoires ventrales absentes, à pectorales plus ou moins problématiques; squelette interne inconnu; il ne semble pas y avoir eu de mâchoires ni de dents ni d'arcs branchiaux; les yeux, écartés dans les types primitifs, étaient très rapprochés chez les formes supérieures, et en avant d'eux se trouve parfois un troisième orifice, probablement celui d'un œil pinéal; les types primitifs ont le corps semé d'écailles placoïdes pointues; les types supérieurs ont la tête et une partie du tronc couverts de larges plaques ou d'un bouclier formés d'écailles placoïdes soudées sans ou avec un soubassement de tissu osseux, le reste du corps offrant des écailles sans pointes et plus ou moins rhombiques.

Ex. : *Lanarkia*, *Thelodus*, *Drepanaspis*, *Pteraspis* — *Cephalaspis* — *Pterichthys*.

Ils proviennent probablement de Chondroptérygiens très primitifs adaptés à la vie fouisseuse, et ils offrent peut-être des relations de parenté avec les Cyclostomes dont ils pourraient être les ancêtres.

IX

Assemblée mensuelle du 14 novembre 1910.

Présidence de M. A. Lameere, Vice-Président.

— La séance est ouverte à 16 h. 40 m.

Correspondance.

— Notre collègue, M. Paul Scherdlin, nous écrit pour rectifier son adresse : 11, rue de Wissembourg, Strasbourg (Alsace). Il saisit cette occasion pour nous signaler deux faits intéressants :

1° « ... la capture d'un *Eupomotis aureus* Jord. (Silberbarsch) aux environs de Strasbourg. Il y a quelques années on a essayé d'acclimater ce magnifique poisson dans les eaux limpides et tranquilles des vieux bras du Rhin. La chose semble vouloir réussir, car depuis ce poisson a été pris à différentes reprises ».

2° La disparition des colonies de pigeons qui, depuis des siècles, habitaient la flèche de la cathédrale de Strasbourg, pigeons que l'on avait vainement essayé de détruire autrefois. M. Scherdlin attribue cette disparition spontanée au fait que les rues et places, dont deux marchés, aux alentours de la cathédrale, ont été asphaltées, ce qui permet leur nettoyage approfondi, au grand détriment de la nourriture que les pigeons trouvaient autrefois en ces lieux. M. Scherdlin serait curieux de savoir si des faits semblables auraient été observés ailleurs aux environs de vieilles tours ou de vieilles églises.

— M. D. Raeymaekers, notre collègue, nous fait parvenir son changement d'adresse : Médecin de régiment au 5e de ligne, rue du Dauphin, 38, à Anvers.

Décision du Conseil.

Le Conseil a admis, en qualité de membre effectif M. Bervoets, Raymond, 52, rue Van Maerlandt, à Anvers, présenté par MM. Lameere et de Selys.

Communication.

M. Ad. Kemna fait une lecture sur l' « Embryologie des Spongiaires dans Korschelt et Heider » et dépose une note sur cette question. Cette note est insérée plus loin.

— M. Brachet reconnaît avec M. Kemna la grande valeur de l'ouvrage de Korschelt et Heider. Le fascicule en question, consacré à la formation des feuillets, est traité avec un large esprit scientifique, et M. Kemna a eu raison de le faire ressortir.

Un des mérites de l'œuvre de Korschelt et Heider est d'avoir tenu compte, dans tous les fascicules de la partie générale, des résultats principaux de l'embryologie expérimentale, même dans des domaines où l'activité personnelle des auteurs ne s'était jamais manifestée. On ne peut que se féliciter de voir ainsi l'attention des zoologistes et des étudiants attirée sur la valeur de l'expérimentation appliquée à l'étude des problèmes de morphologie.

M. Kemna parle de l'allure un peu prétentieuse de l'*Entwicklungs-mechanik*. Il se trompe : en réalité l'embryologie expérimentale poursuit surtout l'étude de questions de biologie générale, et la place qui lui revient dans un livre de morphologie est naturellement limitée. Korschelt et Heider n'en ont retenu et n'avaient à en retenir que ce qui rentrait dans le cadre de leur traité.

— M. Lameere ne croit pas que *Sycandra* doive être pris comme type primitif de développement, mais bien plutôt des formes telles que *Clathrina blanca;* la simplicité relative que présente *Sycandra* serait due à une accélération embryogénique.

— La séance est levée à 18 h. 10 m.

X

Assemblée mensuelle du 12 décembre 1910.

PRÉSIDENCE DE M. AD. KEMNA, MEMBRE DU CONSEIL.

— La séance est ouverte à 16 h. 35 m.

Correspondance.

— Notre collègue, M. E. R. SYKES, B. A., F. Z. S., nous fait part de son changement d'adresse : 8, Belvedere, Weymouth (Angleterre).

— M. FOLOGNE, indisposé, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Échange nouveau.

La « Cambridge Philosophical Society » nous demandant l'échange de ses publications contre nos ANNALES, cet échange est accordé, si possible avec un effet rétroactif.

Communications.

— M. BRACHET fait la démonstration de cinq planches accompagnant un travail posthume d'ED. VAN BENEDEN sur la *segmentation de l'œuf et la formation de l'embryon didermique chez le Murin*, montrant combien minutieuses et précises ont été les recherches sur ces processus, poursuivies pendant près de trente ans par notre grand embryologiste. Les planches, constituant des documents d'une valeur considérable, sont entièrement dues aux études de VAN BENEDEN; elles seront prochainement publiées, accompagnées d'un texte que M. BRACHET a accepté de rédiger, sans se dissimuler les difficultés de cette tâche délicate.

— M. BRACHET parle ensuite de la *signification morphologique des membres des Vertébrés : à propos d'un travail récent de C. Rabl.* M. BRACHET, accompagnant son exposé de la démonstration de nombreuses figures empruntées à toute une série de travaux sur cette question, fait la critique des différentes hypothèses formulées au

sujet de ce problème morphologique. Il nous fait espérer le prochain dépôt d'un article résumant la question, article auquel serait joint un choix approprié de figures.

— La séance est levée à 18 h. 20 m.

Bibliothèque.

— Les tirés à part suivants nous ont été envoyés par leurs auteurs du 15 octobre au 31 décembre 1910. (*Remercîments.*)

DAUTZENBERG (PH.). — *Contribution à la faune malacologique de l'Afrique occidentale* (ACTES DE LA SOC. LINNÉENNE DE BORDEAUX, 1910).

— *Liste des Coquilles recueillies par le R. P. Aubin dans l'île de Rua Suam (Archipel Salomon) en* 1909 (JOURNAL CONCHYL., LVIII, 1910).

DAUTZENBERG (PH.) et BAVAY (A.). — *Contribution à la faune fluviatile de l'Extrême-Orient. — Chine et Indo-Chine* (*Id.*, *Ibid.*, 1910).

GILSON (G.). — *Exploration de la mer... 1re série : Milieu marin et ses variations...* (MÉM. MUS. HIST. NAT. BELG., t. IV, 1907).

HIDALGO (G.-J.). — *Moluscos de la Guinea española* (MÉM. SOC. ESP. HIST. NAT., t. I, 1910).

— *El Museo del Instituto Oceanografico de Monaco* (BOL., *Id.*, abril 1910).

— *Enumeracion de los Moluscos... de Marruecos* (*Id.*, *Ibid.*).

— *Noticias sobre algunos Moluscos de España* (REV. ACAD. SCIENCIAS DE MADRID, febrero 1910).

KRISCHTAFOWITSCH (N.-J.). — *Sur la dernière période glaciaire* (BULL. SOC. BELG. GÉOL., PALÉONT., HYDR., t. XXIV, Bruxelles, 1910).

LERICHE (M.). — *Les Poissons oligocènes de la Belgique* (MÉM. MUS. HIST. NAT. BELG., t. V, 1910).

LOPPENS (K.). — *Les Bryozoaires d'eau douce d'Europe* (ANNALES BIOL. LACUSTRE, t. IV, 1909), 1910.

— *Catalogue des Bryozoaires d'eau douce* (ANN. SOC. ZOOL. MALAC. BELG., t. XLIV, 1910).

NEEDHAM (J.-G.). — *Practical nomenclature* (SCIENCE [N. S.], XXXII, n° 818, 1910).

L'EMBRYOLOGIE DES SPONGIAIRES

DANS

KORSCHELT ET HEIDER (1)

Par AD. KEMNA.

Le grand Traité de KORSCHELT et HEIDER sur l'*Embryologie des Invertébrés* est suffisamment connu. On ne peut pas dire qu'il se distingue de ses congénères, car il n'en a pas. Le seul livre intellectuellement apparenté est le Traité de BALFOUR, conçu dans le même esprit comparatif et de philosophie élevée. Entre les deux, il y a des nuances. BALFOUR cause avec le lecteur, avec l'esprit clair et flegmatique de sa race; les deux auteurs allemands l'ont très bien caractérisé en passant : « Recht lesenswert sind die ruhigen und sachgemässen Erwägungen BALFOUR's » (2).

KORSCHELT et HEIDER enseignent, avec précision et minutie, mais avec la même clarté. Les hautes questions de théorie et de phylogénie sont exposées avec sobriété, mais d'une façon complète; chaque argument est pesé et sainement apprécié. Les auteurs finissent généralement par donner leur opinion, tout comme le faisait BALFOUR. Il y a bien, entre les deux ouvrages, une autre différence : trente années de travail mondial, l'activité de toute une génération humaine. Il serait oiseux de ne pas reconnaître l'importance du progrès réalisé; des faits nouveaux sont venus augmenter la somme de nos connaissances; nombre de faits anciens, examinés à nouveau ont été ou confirmés ou rectifiés; notre connaissance des animaux est devenue plus

---

(1) *Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere.* Allgemeiner Theil. 4. Lief., 1. Hälfte, 1910.

(2) Page 196, au sujet des divers modes de gastrulation. Les auteurs disent : « Seine Ansicht neigt sich schliesslich in der Richtung gegen die Invaginationsgastrula. » Or, BALFOUR penche décidément pour la primitivité du procédé par invagination. A la page 283, volume II, il termine la discussion approfondie en disant : « On purely *a priori* grounds there is in my opinion more to be said for invagination than for any other view. »

étendue et plus exacte. Il doit nécessairement en résulter une solution plus approchée des questions théoriques; tel est, en effet, le cas, mais dans une mesure assez restreinte; les mêmes questions préoccupent toujours le naturaliste qui pense; il reste généralement plusieurs solutions divergentes entre lesquelles on a l'embarras du choix.

Comme Balfour, les auteurs allemands nous donnent leur opinion personnelle; ils prennent parti dans le débat et ne se cantonnent pas dans une sereine impartialité. Ils se permettent donc de juger, de décider dans des questions où leur contribution personnelle par un travail concret de recherches est nulle. Ce n'est pas nous qui leur en ferons un reproche. Quand un auteur se met complètement au courant d'une question pour l'exposer à ses lecteurs, est-il possible qu'il ne se forme pas une opinion? Comme j'ai eu l'occasion de le dire récemment à O. Maas, à propos de Vosmaer, l'agnosticisme est plus facile à dire qu'à pratiquer réellement. Ayant donc une opinion, pourquoi l'auteur ne nous la communiquerait-il pas? L'impartialité qui se tait est en réalité une abstention de faire et souvent la peur de se commettre. En équité, l'auteur nous doit toute sa pensée. Korschelt et Heider ont droit à notre reconnaissance pour avoir accompli ce devoir.

Une autre particularité mérite d'être signalée : c'est la mise en évidence des imperfections et des contradictions de la science. C'est une grave erreur de limiter la science professée, au définitif, car l'élève doit en garder l'impression qu'il n'y a plus rien à faire ; mettre en évidence les lacunes, c'est, au contraire, inciter au travail. C'est ce que les Allemands nomment « anregend », et le livre de Korschelt et Heider a cette qualité à un degré marqué (1).

---

(1) Par exemple, le chapitre « Die Schicksale des Blastoporus », page 258 : « Der Blastoporus erfährt am Schlusse der Gastrulation stets eine beträchtliche Verengerung, welche in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zu einem vollständigen Verschlusse dieser Oeffnung führt... Ueber die Ursachen sind wir nichts Bestimmtes auszusagen in der Lage. Sie müssen wohl irgendwie in der Oeconomie der Entwicklungsvorgänge zu suchen sein. Wir sind geneigt, jene Fälle, in denen der Urmund sich dauernd als Schlundpforte oder als After erhält, als die ursprünglicheren zu betrachten. Denn es ist nicht vorzustellen, wie irgend eine Form, bei welcher der Darm in keiner Communication mit dem umgebenden Medium stand, lebensfähig sein konnte. »

Ici est donc signalée la très importante anomalie de la fermeture de l'orifice

Le plus souvent, les auteurs se rallient à l'une ou l'autre des opinions en présence, ce qui est inévitable; la préoccupation constante de l'inédit et du nouveau est simplement une manifestation de vanité personnelle. Mais il y a pourtant des idées originales. Une des plus remarquables me paraît une explication du procédé de l'invagination. Partant d'une forme sphérique blastulaire (*Volvox* est cité), l'allongement qui amène la monaxonie est mis en rapport avec le mode de locomotion dans une direction déterminée; Rabl est mentionné comme ayant émis les mêmes idées en 1879; elles sont tellement indiquées que probablement elles sont venues spontanément à tout le monde. Mais quand on suit avec attention les allures d'une pareille forme larvaire, on remarque que l'action des cils chasse les particules solides en suspension dans l'eau, de la portion antérieure et le long des parties latérales vers le pôle postérieur, où elles s'accumulent dans l'espace conique dessiné par le sillage, l'espace mort où l'eau est stagnante. Un aplatissement du pôle postérieur augmenterait cet espace et une invagination l'augmenterait encore davantage. L'explication est tout à fait plausible; la considération essentielle est l'utilité plus grande pour l'individu, la modification est un progrès, à tous ses stades; la difficulté ordinaire, l'inefficacité des premiers stades, se trouve écartée. Ces remarques ne sont pas de nous; les auteurs les font valoir et même insistent; car ils ont rappelé et fait leurs, les principes de Bütschli pour toute explication phylogénique : que les stades hypothétiques intercalaires d'une évolution ont dû avoir une organisation compatible avec la vie active et que chaque stade a dû réaliser un progrès sur le stade précédent. Il est réconfortant de voir, dans un livre pour l'enseignement, les questions traitées de cette façon. Je n'en reste pas moins d'avis que le procédé de gastrulation par invagination est un raccourcissement cénogénique secondaire; mais si quelque chose pouvait me réconcilier avec

---

d'invagination, le blastopore; la grande fréquence du fait est reconnue. Les auteurs considèrent cette fermeture comme une modification secondaire, cénogénique, dont dont ils ne peuvent trouver la raison. Ils vont même jusqu'à révoquer en doute des observations qui semblent bien positives et à admettre chez des planulas, une trace de blastopore qui aurait échappé à l'attention (p. 222). Cette anomalie s'explique facilement si l'on considère l'invagination comme un procédé secondaire, de raccourcissement, une procédé trop rapide, car il saute le stade planula; si ce stade *doit* être rappelé par hérédité, il faut que le blastopore se ferme. C'est la thèse que j'ai soutenue dans mon travail sur la *Morphologie des Cœlentérés*.

l'idée de la primitivité de l'invagination, ce serait une explication comme celle-là.

La science n'est, en définitive, que le suprême bon sens. Cette définition de Huxley revient constamment à la pensée, à la lecture des discussions sur les grandes questions. Il y a deux siècles déjà, Boileau, en littérature, signalait « l'auteur trop plein de son objet »; la même chose se remarque en sciences par l'extension abusive donnée à une découverte; la généralisation indue est un péché quotidien en zoologie. C'est, en somme, une tendance assez naturelle pour un chercheur que d'attribuer de l'importance à ce qu'il a trouvé; le lecteur doit toujours quelque peu prendre garde, rectifier par ce qu'on nomme en astronomie l'équation personnelle; avec le temps, on finit par connaître son monde; les uns sont plus hardis que les autres; le lecteur au courant peut aisément rétablir les proportions. Il le fait pour lui-même, à titre privé; il en est tout autrement pour les rédacteurs d'un traité d'enseignement; ceux-ci ont à appliquer publiquement aux auteurs un procédé d'émondage. On conçoit combien délicate est une pareille tâche. Korschelt et Heider font preuve de tact; ils y mettent tous les ménagements nécessaires, s'excusant abondamment de la liberté grande, mais avec tout cela, ils manient le sécateur dans les broussailles et les branches folles tombent; ils sont poliment impitoyables. La théorie des feuillets a été battue en brèche; nos auteurs considèrent qu'elle est restée valide et réduisent les expériences de régénération à leur vraie valeur, pratiquement presque nulle dans cette question. L'embryologie des Insectes présenterait l'anomalie d'une origine ectodermique de l'intestin moyen; c'est Heymons qui a surtout insisté sur ce point; les auteurs démontrent, à suffisance de preuve, que c'est une interprétation forcée de quelques détails de formation, lesquels détails, par-dessus le marché, ont été trouvés inexacts. Lwoff, suivi dans une certaine mesure par Cerfontaine, fait la corde dorsale ectodermique; l'invagination typique et classique de la blastula d'Amphioxus est, pour Cerfontaine, plutôt une épibolie; Korschelt et Heider condamnent sans hésiter; c'est « une question de terminologie... Die Wissenschaft aber hat hier ihr Ende » (p. 418). Ils n'admettent pas qu'on cherche midi à quatorze heures : « Für uns ist der zweischichtige Keim von Amphioxus eine Gastrula pure et simple (*sic*). Es liegen nicht genügende Ursachen vor, welche uns nötigen würden, in diesen einfachen Einstülpungsprocess alles Mögliche hineinzugeheimnissen und Schwierigkeiten

zu suchen, wo in Wirklichkeit keine vorliegen. » Ce qui n'empêche pas que, très impartialement, les auteurs reconnaissent la grande valeur du travail de Cerfontaine et le prennent comme base de leur exposé.

Les considérations qui précèdent sont devenues comme un compte rendu de l'ouvrage ; non pas un compte rendu détaillé, ce qui est impossible pour un traité, lui-même un exposé résumé de l'état de la science, mais un glanage, quelque peu au hasard, et pour les points qui m'intéressent plus particulièrement. Ils suffisent pour se faire une idée de la façon dont les auteurs ont conçu leur tâche, de leur méthode et de leur tendance d'esprit. Il y a utilité à faire ressortir combien ces tendances et ces méthodes sont excellentes et avec quel succès la tâche a été accomplie. Dans ces conditions, il y a naturellement lieu d'attacher beaucoup d'importance à l'opinion des auteurs sur n'importe quelle question d'embryologie et nous avons voulu savoir ce qu'ils pensent des Spongiaires.

On se rappellera que dans sa communication à la Société Zoologique allemande, Maas a quelque peu critiqué les zoologistes belges, d'avoir discuté la question des affinités des Spongiaires, alors que les faits sont encore trop peu connus ; d'après lui, c'était inopportun, à cause de l'insuffisance de renseignements concrets. Je me suis permis d'opposer l'appréciation de Maas lui-même, en 1898, estimant les faits assez importants pour justifier et nécessiter un arrangement théorique. Or, le chapitre sur les Spongiaires de Korschelt et Heider (p. 309) commence ainsi : « Ueber das Tatsächliche sind wir derzeit bereits ziemlich gut unterrichtet, fraglich ist bloss die Deutung. » Les auteurs nous donnent donc raison. C'était un début qui promettait.

Le type de développement est pris chez *Sycandra*, parce que les premiers travaux, ceux de Metschnikoff et de Schulze se rapportaient à cette forme et que ces travaux, les seuls faits avec les ressources et les idées modernes, sont immédiatement devenus classiques. Le traitement du sujet serait donc historique, procédé d'exposition fort recommandable en ce qu'il permet de suivre la marche même de la science ; le lecteur apprend exactement comme ont appris les savants et il faut admettre *a priori* qu'il y a dans cette marche une logique innée. A la suite de ces premières recherches de Schulze, la larve amphiblastula avec ses deux hémisphères inégaux, a été considérée comme typique pour les Éponges, avec, en plus, la

particularité tout à fait aberrante de l'invagination des cellules ectodermiques, au lieu des granuleuses, endodermiques chez tous les autres Métazoaires. Mais des recherches ultérieures chez d'autres formes révèlent des blastulas normales, toutes les cellules semblables, donnant des larves pleines « parenchymula » ne différant que par un mot nouveau des planulas normales ; rien ne permettait de prévoir des différences avec le développement normal dans la suite de leur ontogénie. Il y avait donc chez les Spongiaires, deux modes fort différents de formation ; c'est le point de vue du Traité de BALFOUR en 1881. La grande importance du travail de DELAGE de 1892 [1] est d'avoir montré chez les larves parenchymula, prétendûment normales, la même inversion des couches ; cette anomalie devenait donc un caractère général des Spongiaires.

Cet historique est certainement très intéressant à suivre ; il montre, par exemple, les difficultés d'une documentation insuffisante, résultant elle-même de l'extrême complication des phénomènes biologiques. La marche des idées est naturellement déterminée par les faits connus aux époques successives, mais ces faits eux-mêmes sont uniquement l'effet du hasard, du matériel abondant au moment du séjour du naturaliste au bord de la mer. Cette circonstance complique fort inutilement la marche des idées et enlève à l'historique une bonne partie de sa valeur éducative comme école logique ; on comprend qu'il est souvent abandonné par les auteurs de traités, soucieux avant tout du temps et de la facilité.

Mais il n'y a pas qu'un historique subjectif de nos idées : il y a l'évolution de l'organisme lui-même, les diverses étapes de la phylogénie. Le mode d'exposition le plus naturel et le plus instructif est de suivre cette évolution. La simple description des organismes en une série de classification est déjà une phylogénie et suggère spontanément la notion du devenir. Aussi cette méthode est-elle généralement adoptée. Dans son article du *Zoologisches Centralblatt* de 1898, MAAS a pris la série évolutive à rebours et pourtant son article doit sa clarté à cette sériation.

KORSCHELT et HEIDER n'ont suivi sévèrement ni l'une ni l'autre de ces deux méthodes. Après la larve nettement amphiblastulaire de *Sycandra*, arrive immédiatement le groupe le plus inférieur avec des

(1) Dans la bibliographie de KORSCHELT et HEIDER, page 464, il y a ici une faute d'impression, ce mémoire étant mentionné comme datant de 1902, au lieu de 1892.

larves blastulaires homogènes. Il serait excessif de dire que ce n'est pas clair; mais les faits papillotent quelque peu et le chapitre ne se lit pas avec la même facilité que la plupart des autres.

On sait que chez *Sycandra*, il y a, à un moment donné, un aplatissement de l'hémisphère granuleux, allant même jusqu'à une invagination nettement ébauchée. Comme ce sont les granuleuses qui s'invaginent dans l'hémisphère des petites cellules flagellées, c'est tout à fait comme l'invagination typique d'une blastula de Métazoaire ordinaire, et ce fait aurait une portée capitale. Mon exemplaire du Traité de Balfour de 1881 porte encore, à la page 115 du volume I, un double point d'interrogation en marge de la phrase : « To the gastrula stage, if it deserves the name... no importance can be attached. » Je me demandais pourquoi ce fait devait être disqualifié. J'ai compris plus tard, par la lecture des mémoires originaux, toute la signification des mots complétant la phrase de Balfour : « ...passed through by the embryo in the tissues of the parent... » Balfour a été un peu trop concis. Korschelt et Heider discutent plus en détail cette question, qui en vaut bien la peine. C'est tout simplement une affaire de place réduite, on pourrait dire d'arrimage dans les tissus du parent; à la libération de la larve, l'hémisphère granuleux se dévagine et fait de nouveau saillie.

On sait également qu'il y a plus tard, au moment de la fixation, une deuxième invagination, inverse de la précédente, car ce sont maintenant les petites cellules flagellées, à caractère ectodermique, et qui devraient par conséquent rester à l'extérieur, qui, au contraire, vont à l'intérieur et sont recouvertes par les granuleuses, à allure endodermique: c'est la fameuse inversion des couches chez les Spongiaires On a considéré l'organisme diblastique ainsi produit comme une vraie gastrula et, pour distinguer, on a appelé le résultat de la première invagination temporaire : pseudogastrula. En bonne logique, on aurait dû dénommer tout autrement, car c'est la première forme qui, par la nature de ses couches, ressemble le plus à une gastrula vraie. Korschelt et Heider ont parfaitement senti l'inconvénient des dénominations usuelles et, pour ne rien préjuger, ils disent : stades gastruloïdes I et II.

Cette distinction de deux stades gastruloïdes est justifiée chez *Sycandra*, puisqu'il y a deux invaginations distinctes; mais si la première est un simple accident de croissance, sans aucune signification théorique, il aurait mieux valu ne pas lui décerner un titre

quelconque, comme un stade délimité, car c'est alors dans le langage une complication inutile. Les choses doivent naturellement aller encore plus mal quand on veut appliquer ces deux dénominations à l'ensemble de l'ontogénie des Spongiaires, non seulement à *Sycandra*, mais aussi aux formes sans une première invagination temporaire, avec une larve blastula pure. Alors cela devient de la confusion, et la précaution de dénommer « stade gastruloïde » ne peut naturellement rien changer à cet état de choses. A la première lecture, on s'embrouille dans ces stades I et II ; le stade I manque ou est présent, sans qu'on voie nettement la justification de ces interprétations.

Avec plus d'attention, on constate plus de régularité. Chez toutes les larves à caractère nettement amphiblastulaire, l'invagination se fait comme la seconde de *Sycandra*, donnant le stade gastruloïde II et, sauf le cas unique chez *Sycandra*, le stade I est absent. Chez les formes non amphiblastulaires, à blastula homogène, il y a immigration cellulaire pour constituer un « mésoderme » ou un « endoderme », en fait pour donner une larve planula, où les grosses cellules granuleuses sont à l'intérieur, les flagellées claires à l'extérieur, comme chez la première invagination de *Sycandra*, et cet état planulaire est dénommé stade gastruloïde I. Seulement, une planula n'est pas une gastrula et c'est une faute de logique que d'appliquer le même vocable, même avec numéros distinctifs, à deux choses aussi différentes. Il est vrai qu'on peut invoquer comme circonstance atténuante la façon dont généralement la planula est considérée : comme une gastrula modifiée, le remplissement par immigration étant un dérivé du procédé primitif de l'invagination ; la plupart des zoologistes, et aussi les auteurs, sont de cet avis. Mais c'est, à mon sens, une autre erreur et, me plaçant à ce point de vue, je puis dire que l'abîme appelle l'abîme.

Il y a un exemple typique des difficultés de cette distinction. Aux pages 314 et 315 se trouvent, en regard, une larve de *Leucosolenia* et une larve de *Placina* ; toutes deux sont au même stade de blastula avec immigration cellulaire débutante et leur identité essentielle est frappante ; or, la larve de *Leucosolenia* est interprétée comme stade gastruloïde I, mais chez *Placina* ce stade I manquerait. La différence entre les deux formes consiste en un épaississement de la zone inférieure chez *Placina* et, plus tard, en une immigration moins abondante, n'allant pas jusqu'à former une planula pleine. Les auteurs ne font pas valoir ce dernier argument et se basent uniquement sur

le premier détail pour interpréter différemment ces formes si semblables.

Après les descriptions des ontogénies, les auteurs jettent un coup d'œil sur l'ensemble. Deux opinions sont en présence : la pseudogastrula ou stade gastruloïde I est la vraie gastrula, comparable à celle des autres Métazoaires — le stade gastruloïde II est la vraie gastrula.

Pour examiner la première hypothèse, ils prennent comme types les Éponges cornées, où il y a une blastula plus ou moins homogène, donnant une planula pleine, par épibolie, disent-ils. Ils font ressortir qu'alors tout est normal jusqu'à ce stade planula y compris ; mais alors se produit « cette inversion des couches, qui est un phénomène si étonnant dans le développement de ce groupe animal ». Et cela leur paraît inexplicable; la tentative de Balfour assumait la fonction respiratoire exclusive aux cellules choanoflagellées ; la fonction digestive, aux cellules du derme, ce qui est nettement controuvé aujourd'hui ; cette théorie ne peut donc plus être prise en considération. Ce phénomène de l'inversion est irreprésentable comme procédé phylogénique. Les auteurs ont en somme raison. Cette question avait sa place marquée dans notre discussion sur l'emplacement des Spongiaires en 1908 ; une explication simplement plausible aurait été un puissant argument dans un sens ou dans l'autre. Elle n'a pas été touchée et c'est une grande lacune dans mon travail ; on croira volontiers que ce n'a pas été par oubli ; mais n'ayant pas réussi à trouver quelque chose de convenable, j'ai préféré m'abstenir entièrement. La rentrée des flagellées peut, à la rigueur, se comprendre; mais la grosse difficulté, ce sont les porocytes et la cavité unique des formes primitives.

Pour l'étude de la seconde hypothèse, la nature gastrulaire réelle du stade II, Korschelt et Heider ne veulent considérer que le cas d'*Oscarella* ; ils font pour un moment abstraction de tous les autres faits embryologiques. Si l'on ne connaissait que cette seule ontogénie, les choses seraient parfaitement claires. Il y a d'abord une blastula creuse, ciliée et libre ; pendant sa vie errante, il y a formation débutante du mésenchyme ; ce n'est qu'au moment de la fixation que se forme une gastrula par invagination. « De l'ectoderme de la larve provient la couche dermique de l'adulte ; de l'endoderme, la couche des choanocytes dans les corbeilles vibratiles, c'est-à-dire la couche captant la nourriture chez l'adulte. Les difficultés mentionnées pour

la première interprétation (Éponges cornées, ci-dessus) sont totalement absentes dans le développement d'*Oscarella.* » Je trouve que c'est trop optimiste. Le raisonnement des auteurs revient à ceci : pour simplifier les choses, commençons par écarter les points douteux et les difficultés; naturellement alors, il n'y a pas de difficultés et tout marche à souhait. Mais cette abstraction ne peut être que temporaire; il faut bien finir par reprendre ce qui a ainsi été écarté et faire rentrer également ces faits dans notre conception de l'évolution. Si la couche ciliée est l'endoderme, parce qu'elle s'invagine, alors la larve nage le pôle endodermique en avant, ce qui est le contraire de toutes les autres planulas; les auteurs disent que ce serait assez remarquable « auffallend mag es vielleicht erscheinen »; mais il est admissible d'après eux et pas trop risqué d'admettre pareille inversion du sens de la locomotion, qui ne serait en somme qu'une particularité du genre de vie de la larve. En outre, la fixation se ferait par le blastopore; mais cela aussi ne serait pas une difficulté bien sérieuse. Là, je ne suis plus du tout d'accord. L'ingénieuse théorie de KORSCHELT et HEIDER eux-mêmes sur la formation de l'archenteron au pôle *postérieur* de la larve, rend un renversement du sens du mouvement plus difficile à concevoir. Et quant à la fixation par le blastopore, dans la discussion de 1908, ÉDOUARD VAN BENEDEN signalait l'obturation de la cavité archentérique qui en résulte comme une des choses les plus incompréhensibles en phylogénie. Les auteurs ont donc ici une tendance à sous-taxer la valeur des objections. Par contre, ce qui leur semble surtout grave, ce sont les difficultés d'étendre cette interprétation du stade II comme vraie gastrula aux autres types d'ontogénie des Spongiaires, car alors le stade I devient forcément une modification cénogénique, pour laquelle les auteurs s'efforcent de chercher une raison. Ils imaginent que l'ectoderme (faire attention qu'il s'agit ici de l'hémisphère postérieur granuleux à caractère endodermal), par suite de la différenciation histologique précoce des deux couches (cela veut dire, avant l'invagination normale, donc le caractère amphiblastulaire), a pu perdre sa faculté locomotrice; alors, il y avait avantage à soustraire cette masse inerte du contact avec la surface, pour donner plus d'extension à la partie restée ciliée et locomotrice. Chez *Oscarella* et *Placina*, le faible développement du système spiculaire était connexe avec un faible développement de cette partie dermale (embryonnaire) et par conséquent pareille invagination temporaire n'était pas nécessaire. « Es ist aber

nicht zu leugnen, dass eine solche Vorstellungsreihe den Eindruck des Gekünstelten erweckt. » (P. 324.) On sera généralement de cet avis.

Comme conclusion, les auteurs se déclarent incapables de décider entre les deux hypothèses. Je m'attendais à ce résultat, précisément à cause des qualités des auteurs, de leur esprit critique et de leur tact zoologique. Aucune des deux solutions ne pouvait les satisfaire.

C'est que le problème, tel qu'il a été posé par eux, revient essentiellement à rechercher dans l'ontogénie des Spongiaires, un stade homologue à la gastrula des autres Métazoaires, ce qui implique nécessairement une origine commune. En outre, cette gastrula est considérée comme produite par invagination ou tout au moins l'invagination serait le procédé primitif, archaïque, dont tous les autres sont des modifications secondaires. Or, ces deux prémisses ne sont pas du tout hors de conteste. Il n'est nullement certain que Spongiaires et Métazoaires dérivent du même ancêtre; beaucoup de naturalistes attribuent aux Spongiaires une origine distincte, choanoflagellée, et je suis de cet avis. De même, la primitivité de l'invagination comme procédé de gastrulation a été révoquée en doute et je considère l'invagination comme un raccourcissement cénogénique de l'immigration cellulaire multipolaire. Il y aurait donc double erreur dans les prémisses et, dans ces conditions, le raisonnement ultérieur doit aboutir à une impossibilité ou, au choix, entre deux impossibilités, comme c'est le cas ici.

Il y aurait avantage, après tant de tentatives infructueuses, à abandonner ces homologations, qui ne mènent à rien, et à considérer sérieusement les faits, dans l'hypothèse d'une origine distincte des Spongiaires. Cela ne veut pas dire que les autres Métazoaires doivent être entièrement laissés de côté; au contraire, ils peuvent être fort utiles, à cause de ressemblances indéniables, mais à condition d'y voir non des homologies véritables, mais des analogies par parallélisme d'évolution; alors ces ressemblances deviennent fort instructives.

Dans les deux groupes, il y a d'abord une blastula creuse (cœloblastula), homogène (holoblastula) et cela est d'autant plus net que les formes adultes peuvent, à bon droit et par tous les caractères de leur organisation, être considérées comme plus inférieures et primitives; cette cœloblastula est le stade de protozoaire coloniaire, individualisé et configuré par la flottaison.

Puis il y a formation d'une larve pleine, planula ou parenchymula. Morphologiquement et pour l'aspect, c'est la même chose, mais physiologiquement et surtout pour le sort futur, il y a des différences essentielles. La masse interne de la planéa métazoaire (le stade phylétique) était digestive, un vrai endoderme; pour la parenchymula, il ne pouvait pas en être ainsi. Au stade phylétique correspondant, il faut admettre le caractère choanocytaire et la fonction digestive de la couche externe; nous rencontrons ici une première difficulté dans l'absence de collerette chez la larve, mais elle ne paraît pas bien grave et elle est la même pour n'importe quelle hypothèse ou solution. La masse interne est, ou simplement la cellularisation d'un espace libre, ou la constitution d'un tissu squelettique pour renforcer. Ce renforcement serait surtout utile lors de la fixation et, à ce point de vue, la formation à un stade encore mobile serait plus ou moins un cas de précocité.

Il y a également à considérer le mode de formation de cette planula : c'est toujours par immigration cellulaire tantôt multipolaire, tantôt unipolaire; la répartition des deux modes semble irrégulière, les diverses espèces d'un même genre pouvant les présenter (*Leucosolenia reticulum* unipolaire, *L. cerebrum* et *coriacea* multipolaires, p. 314). Toutefois, il y a une tendance nettement marquée à la multipolarité chez les formes considérées comme inférieures. Il y a la même chose chez les Métazoaires.

L'unipolarité signifie la localisation de l'immigration à un endroit bien déterminé, le pôle postérieur de la larve. On sait que cette immigration s'accompagne de changements histologiques, qui seront naturellement également localisés au pôle postérieur. Au début, les cellules qui immigrent sont des cellules auparavant normales, faisant partie de la paroi blastulaire, mais qui quittent le rang pour entrer à l'intérieur. Plus tard, phylogéniquement parlant, c'est-à-dire chez des groupes plus élevés, il y a multiplication rapide des cellules de la région et la cellularisation se fait, moins par immigration directe que par prolifération. La modification histologique, au lieu de se faire au moment même de l'immigration, peut devenir précoce et affecter les cellules encore en place dans l'épithélium blastulaire. Cette zone postérieure modifiée peut s'étendre, ou en d'autres termes, la précocité affecte un plus grand nombre de cellules, et quand elle affecte la moitié environ des cellules, c'est-à-dire tout l'hémisphère postérieur, on a une larve amphiblastula typique. C'est essentielle-

ment la même chose que la distinction des ectodermiques et des endodermiques chez une blastula de Métazoaire, avant l'invagination, sauf que chez les Métazoaires les caractères histologiques ne sont pas si tranchés ni si nettement délimités. Dans les deux cas, c'est tout simplement une différenciation histologique précoce.

Dans les deux cas également, avec cette précocité, il y a suppression de l'immigration, par conséquent pas de larve pleine planula ou parenchymula ; pour les Spongiaires, Korschelt et Heider disent alors que le stade gastruloïde I manque. Puis, de nouveau dans les deux cas, Spongiaires et Métazoaires, il y a invagination, amenant directement l'état définitif. Chez les Métazoaires, le raccourcissement ontogénique est évident, puisque le stade planula est sauté et c'est uniquement l'idée préconçue de la primitivité de l'invagination qui a empêché d'accorder à ce fait du raccourcissement sa pleine signification. Chez les Spongiaires, l'amphiblastula est plus compliquée comme structure que l'holoblastula homogène ; mais les procédés sont plus simples, puisque ici aussi il y a une phase de sautée, celle de parenchymula, puisqu'au lieu de deux invaginations (raisonnant comme si la parenchymula était une épibolie) il n'y en a plus qu'une seule, et que au lieu du bouleversement complet des couches de la parenchymula et réarrangement ultérieur en deux épithéliums, cet arrangement épithélial est obtenu du premier coup.

Dans les deux groupes, la répartition de cette ontogénie raccourcie est des plus instructive et on ne saurait assez appuyer sur cet argument. C'est faire violence aux faits que de ne pas reconnaître chez les Cœlentérés la primitivité de l'immigration multipolaire et de la larve planula ; les rares cas d'invagination ne se rencontrent que chez des Cœlentérés supérieurs et l'épibolie chez les Cténophores. Chez les Spongiaires, il en est exactement de même, mais dans chaque groupe isolément. *Leucosolenia* avec cœloblastula et parenchymula est une éponge calcaire tout à fait inférieure, du groupe Homocœle, c'est-à-dire dont la cavité atriale est tapissée de choanocytes; *Sycandra* sans parenchymula, mais avec une amphiblastula des plus nettes, est un Hétérocœle, les choanocytes s'étant retirés de la cavité atriale pour aller se loger dans les diverticules. Dans le groupe des Tétractinellides, la forme la plus simple, *Plakina* ne produit plus une parenchymula, parce que les Tétractinellides comme groupe sont déjà assez élevés, mais ne produit pas non plus une amphiblastula; *Oscarella* plus perfectionnée, a une amphiblastula et plus d'immi-

gration cellulaire pendant la phase blastula homogène. Le type de développement de *Myxilla* est dominé par un caractère que Maas a fait nettement ressortir : la très grande précocité des différenciations histologiques, non seulement en cellules ciliées (futurs choanocytes) et en dermales, mais dans ces dernières en spiculaires et autres (*Zoologisches Centralblatt*, V, p. 589). Si, comme cela semble plausible, une pareille différenciation est incompatible avec la structure épithéliale, la modification blastulaire n'a pas pu se réaliser et le state parenchymula a été conservé.

Que maintenant on compare cet arrangement des faits, exposé seulement dans ses grandes lignes, avec la théorie de l'unité avec les Métazoaires et de l'homologation des stades gastrula dans les deux groupes. Dans la dernière hypothèse, tout est difficulté et contradiction; tout est clair et logique dans la première; les difficultés ont disparu, non par pur écartement, mais par solution. Les Spongiaires proviennent de choanoflagellés, les Métazoaires de flagellés ordinaires; les ancêtres étant tous deux des Protozoaires ont transmis à leurs descendants les caractères histologiques cellulaires, noyau et sexualité; les Éponges ont reçu en plus la collerette. Dans la suite, des deux évolutions, les mêmes causes ont produit les mêmes effets et amené des stades identiques analogues, pas strictement homologues, des évolutions parallèles. Sur ces organismes semblables, la cénogénèse a agi de la même façon pour abréger le développement individuel. A cause de la différence d'origine, ce parallélisme ne peut pas se maintenir longtemps; il persiste pendant les stades de formation histologique, pour ce qui concerne la multiplication des cellules et leur tout premier arrangement; mais il faut bien que, à un moment donné, ces différences d'origine se manifestent dans une divergence des directions d'évolution et cela se produit lorsqu'il s'agit de passer de l'état larvaire à l'état adulte, de constituer l'arrangement définitif. Alors, au lieu de ressemblances, il y a entre les deux groupes des différences et ce n'est pas exagéré de les dire antithétiques. Nous comprenons les deux évolutions : chez les Métazoaires, la gastréa comme une adaptation à la macrophagie avec digestion extracellulaire, le maintien dans tout le phylum de la cavité entérique unitaire et unique; chez les Spongiaires, à cause de la spécialisation de la collerette, le maintien du régime microphage avec digestion intracellulaire et subdivision de la cavité générale. Nous comprenons, mais seulement dans les grandes lignes; les stades phylétiques ne sont pas

obscurs, non plus leur sériation; mais le doute plane sur les procédés, sur le « comment » des modifications. C'est que pour les procédés, il y a, plus que pour les stades, de l'altération cénogénique. Chez les Métazoaires, cela doit être le cas pour tous les procédés de gastrulation, sauf un; et pour les Spongiaires, c'est probablement le cas pour tous les procédés d'inversion sans exception; car il n'en est aucun qu'on puisse transposer de l'ontogénie dans la phylogénie.

Les considérations qui précèdent mettent en évidence la nature des ressemblances et des différences entre Spongiaires et Métazoaires, la situation réciproque des deux groupes distincts, ainsi que la logique dans l'erreur de raisonnement qui les a fait confondre. En somme, il n'est pas tellement absurde de prendre les ressemblances des premiers stades pour des homologies véritables et dès lors d'essayer d'établir encore des homologies dans les stades ultérieurs différents. Ce n'est pas absurde, car il n'y aurait pas eu tant de naturalistes compétents et éminents pour professer cette opinion; mais ce n'en est pas moins une erreur, qui devait entraîner et qui a entraîné, une inextricable confusion.

A propos de Spongiaires, il est nécessaire de signaler une communication récente de F. URBAN (Plan) : *Zur Kenntnis der Biologie und Cytologie der Kalkschwämme (Familie Clathrinidæ)*, dans la *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie*, de WOLTERECK (vol. III, fasc. 1 et 2, p. 37, mai 1910). La collerette est, non pas un entonnoir à parois continues, mais un cornet en oublie avec une fente latérale. L'auteur dit que cette particularité est très difficile à voir, les réactifs fixateurs amenant la soudure des bords libres. Son attention a été attirée par quelques cellules dans ses préparations où le flagellum sortait latéralement de la collerette. L'auteur est bien conscient d'aller à l'encontre des idées universellement admises et il a donc eu grand soin de contrôler sa découverte. L'espèce étudiée est *Clathrina blanca*.

URBAN signale encore une autre particularité : la collerette porte des côtes (saillantes? *leistenartige Gebilde*), au nombre de six à neuf, contenant des granulations chromophiles. La même structure de la collerette se retrouve chez *Leucosolenia*, *Sycon*, *Grantia*, *Leuconia* et *Oscarella*. Cette répartition s'applique-t-elle uniquement aux côtes ou également à la fissuration de la collerette? Le texte ne permet pas de décider.

Dans les discussions sur l'origine des Spongiaires, l'homogénéité

de la collerette a été signalée comme une différence avec les Choanoflagellés ; sans attacher à l'argument une importance qu'il ne comportait pas, ce n'en était pas moins une différence; la voilà disparue. Mais en même temps tombe la connexion logique établie entre cette homogénéité et le groupement des choanocytes en une couche continue, un épithélium. Toutefois, il est possible que ce raisonnement conserve sa valeur. Chez les Choanoflagellés, la fissure sert à laisser passer la nourriture, de l'intérieur du cône vers la vacuole préhensile ou la bouche placée à sa base, à l'extérieur ; la fissure est fonctionnellement active ; reste à voir si elle l'est aussi chez les Spongiaires ou si là l'introduction de la nourriture ne se fait pas par le sommet de la cellule, à l'intérieur du cône. La fissure serait alors un organe rudimentaire, devenu non fonctionnel par le groupement des cellules les unes à côté des autres.

SOMMAIRE

DU

COURS D'ÉLÉMENTS DE ZOOLOGIE

POUR LA CANDIDATURE EN SCIENCES NATURELLES

(*Suite*)

Par Aug. LAMEERE
Professeur à l'Université de Bruxelles

§ IX

GÉNÉRALITÉS SUR LES OSTÉOPTÉRYGIENS

1. — Chondroptérygiens et Ostéoptérygiens.

Caractères des Chondroptérygiens. — Gnathostomes ordinairement marins, datant du silurien, sans vessie natatoire, à squelette cartilagineux, à peau couverte de dents (écailles placoïdes), à région branchiale ordinairement sans opercule, — à corps vertébraux intrachordaux, à reins divisés en mésonéphros et métanéphros, à cerveau offrant un grand cervelet, de grands lobes olfactifs et de petits hémisphères, les œufs étant très volumineux, à segmentation partielle et discoïdale, la fécondation étant assurée par la pénétration dans les oviductes de la femelle d'appendices des nageoires ventrales du mâle.

Caractères des Ostéoptérygiens. — Gnathostomes d'eau douce en principe, datant du dévonien, offrant au plus cinq paires de fentes branchiales, une vessie natatoire ou des poumons, à squelette au moins partiellement osseux, les dents de la peau soudées en grandes écailles à soubassement osseux, la région branchiale recouverte d'un opercule chez les formes primitives aquatiques.

2. — Caractères archaïques des Ostéoptérygiens primitifs.

Corps fusiforme à queue hétérocerque.

Évents; cinq paires de fentes branchiales.

Fosses nasales en dessous du museau, doubles; yeux sans paupières; œil pariétal fonctionnel; oreilles sans orifice externe.

Squelette cartilagineux; corde dorsale persistante; neurarcuaux et cartilages interdorsaux; hæmarcuaux et cartilages interventraux.

Crâne sans rostre; pas de cartilages labiaux; hyostylie.

Nageoires paires à squelette formé d'un axe articulé avec rayons disposés en deux séries.

Valvule spirale dans l'intestin.

Pronéphros éphémère; mésonéphros; canaux de Wolff et de Müller.

Deux ovaires; deux testicules en relation avec le mésonéphros, le canal de Wolff servant de spermiducte; pas d'accouplement.

Œufs peu volumineux, à segmentation totale et inégale.

Cerveau à petit cervelet.

Habitat d'eau douce.

Origine : Chondroptérygiens primitifs (Pleuracanthiens archaïques?).

3. — Caractères originaux des Ostéoptérygiens.

1. Vessie natatoire. — Diverticule antérieur de l'œsophage, double ou simple, ventral ou dorsal, respiratoire en principe (poumons).

[Origine probable : paire de diverticules de la région postérieure de la cavité pharyngienne.]

2. Appareil branchial. — Région branchiale recouverte par un *opercule*, procédant de l'arc hyoïdien; rayons branchiaux raccourcis, les branchies les dépassant et flottant dans l'ouïe.

3. Squelette externe. — Formé d'*écailles* plus ou moins grandes résultant de la réunion d'un certain nombre d'écailles placoïdes sur un soubassement de tissu osseux ; disposées primitivement en rangées métamériques; rhombiques en principe, puis imbriquées.

a) *Écailles cosmoïdes* : couche mince d'émail, couche de dentine, couche osseuse.

b) *Écailles ganoïdes* : point d'émail, couche de *ganoïne* sécrétée par le derme, couche de dentine (souvent absente), couche osseuse.

c) *Écailles osseuses* : soubassement osseux subsistant seul.

Ligne latérale et canaux muqueux offrant des orifices perçant les écailles.

Sur le crâne, sur les mâchoires, sur le plafond de la bouche, sur l'opercule, sur la ceinture scapulaire, écailles constituant des os dermiques (*os de membrane*, dits *secondaires*), ces os continuant les rangées d'écailles du tronc et disposés comme celles-ci métamériquement (voir schéma).

Évolution caractérisée par la soudure ou par la disparition d'écailles en principe nombreuses.

Écailles osseuses céphaliques d'abord superficielles, puis situées plus profondément et constituant un second crâne se soudant au crâne cartilagineux primitif.

Sur les nageoires, petites écailles osseuses profondes disposées en rangées pour constituer les *rayons articulés* (pouvant se transformer en piquants); réduction des fibres cornées.

4. Squelette interne. — Ossification progressive des cartilages par phagocytose exercée par les cellules du périchondre devenant le *périoste* (*os profonds*, dits *primaires*).

Dans le crâne, il peut y avoir des os *ethmoïdaux*, *sphénoïdaux*, *otiques*, *occipitaux*.

Peuvent s'ossifier, les neurapophyses et les hæmapophyses; peuvent se former des *corps vertébraux extrachordaux*, constitués de *centres* dorsaux et antérieurs et d'*intercentres* ventraux et postérieurs; centre et intercentre cunéiformes (vertèbres rachitomes) ou formant chacun un corps (vertèbres embolomères) ou superposés et soudés en anneau (vertèbre annulaire).

Vertèbres en principe *amphicœles*; ossification des espaces intervertébraux, par l'apparition dans les cellules du feuillet scléral qui les envahissent, de deux éléments osseux entre lesquels subsiste une articulation, l'un se soudant à la vertèbre précédente, l'autre à la vertèbre suivante; vertèbres *opisthocœles*, *procœles*, *biconvexes*, *biplanes*.

Disparition progressive de la corde dorsale.

Des *côtes* peuvent apparaître par paires au niveau des corps vertébraux dans les myocommes; elles peuvent se souder aux hæmapophyses et elles offrent alors deux têtes (extrémité de la côte = *tubercule*; hæmapophyse = *tête* et *cou*).

Neurarcuaux pouvant offrir de chaque côté une apophyse transverse (*diapophyse*) pour l'articulation des côtes, et des zygapophyses (*prézygapophyse*, *postzygapophyse*) pour l'articulation des vertèbres entre elles.

Schéma des écailles céphaliques et scapulaires des Ostéoptérygiens.

Nasale	Frontale	Pariétale	Occipitale	Postoccipitale		
Ethmoïdales	Préfrontale-Supraorbitaires-Postfrontale	Squamosale	Supratemporale	Posttemporale		
(*Narine*)	(*Orbite*)	(*Évent*)				
Ethmoïdales	Lacrymale-Jugales-Postorbitaire	Paraquadratiques				Supracleithrum
Prémaxillaire	Maxillaire	Quadratojugale	Préoperculaire	Operculaire		Postclavicule 1
	(*Bouche*)				(*Ouïe*)	Postclavicule 2
	Dentaire	Angulaire	Interoperculaire	Suboperculaire		Cleithrum
	Jugulaires externes ═══	Rayons branchiostèges				Clavicule
	Jugulaire antérieure	Jugulaires internes		Interclavicule		
	Spléniale	Complémentaires				
	Palatine	Ptérygoïdiennes				
Vomérienne		Parasphénoïdale				

Peuvent s'ossifier également les ceintures scapulaire et pelvienne et le squelette interne des nageoires; les rayons des nageoires impaires s'étendent très peu dans celles-ci et sont enfoncés dans le corps, alternant en général avec les neurépines (*os interspinaux*).

Ossification du squelette viscéral.

Palato-carré constituant l'*os carré;* cartilage de Meckel, l'*os articulaire*; des dents peuvent exister sur tous les os dermiques de la bouche.

---

§ X.

POISSONS AXONOPTÉRYGIENS

I. — Crossoptérygiens.

1. Ostéolépidiens. — Crossoptérygiens d'eau douce du dévonien et du carbonifère, rares et ordinairement marins dans l'ère secondaire; queue hétérocerque ou géphyrocerque; écailles cosmoïdes rhombiques ou imbriquées; collection d'écailles céphaliques très complète; des jugulaires externes et internes; des dents pointues sur tous les os dermiques de la bouche; fosses nasales rapprochées de la bouche; souvent un orbite pariétal; deux nageoires dorsales; nageoires paires à lobe couvert d'écailles allongé et pointu, leur squelette interne avec un axe articulé et une double série de rayons; corde dorsale persistante ou corps vertébraux annulaires. Ex. : *Osteolepis*, *Holoptychius*, *Rhizodopsis* — *Cœlacanthus*, *Undina*.

2. Polyptériens. — Crossoptérygiens actuels habitant les fleuves de l'Afrique tropicale; corps plus ou moins anguilliforme; queue géphyrocerque; écailles ganoïdes avec dentine, rhombiques; pas de jugulaires externes; fosses nasales au-dessus du museau; pas d'orbite pariétal; une nageoire dorsale très étendue divisée en petites nageoires secondaires offrant chacune un piquant en avant; nageoires paires à lobe couvert d'écailles large et court, le squelette interne des pectorales ayant tous les rayons disposés en demi-cercle autour de trois cartilages basilaires, celui des ventrales réduit à quelques rayons s'appuyant sur un seul cartilage basilaire, la ceinture pelvienne étant très réduite; colonne vertébrale ossifiée avec corps ver-

tébraux annulaires amphicœles; des côtes; crâne en partie cartilagineux, en partie ossifié; évents présents; vessie natatoire double, ventrale, à parois gaufrées, permettant la respiration aérienne, vascularisée par une paire d'artères procédant de la dernière paire d'artères branchiales efférentes, et par une paire de veines rejoignant la veine sus-hépatique; un pore uro-génital en arrière de l'anus; deux pores abdominaux; jeune offrant une grande branchie externe procédant de l'arc hyoïdien et progressant sur les nageoires pectorales. Ex. : *Polypterus*; *Calamoichthys* (complètement anguilliforme, et sans nageoires ventrales).

3. Coccostéens. — Crossoptérygiens (?) d'eau douce ou marins, fossiles du dévonien et du carbonifère, à tête couverte d'un bouclier d'écailles en nombre réduit par soudure, articulé avec une cuirasse de plaques couvrant la région antérieure du tronc; vomer, palatin et splénial avec des plaques dentaires; fosses nasales près de la bouche; un orbite pariétal; une nageoire dorsale; queue hétérocerque; nageoires paires mal connues; corde dorsale persistante; adaptation au fouissement analogue à celle des Ostracodermes. Ex. : *Coccosteus*.

Caractères des Crossoptérygiens. — Axonoptérygiens généralement d'eau douce et housiformes, offrant des nageoires et des branchies, datant du dévonien, hyostyliques, vivant constamment dans l'eau, à vessie natatoire double et ventrale, offrant des écailles jugulaires, les orifices des fosses nasales hors de la bouche et une seule oreillette.

2. — Dipneustes.

Caractères des Dipneustes. — Axonoptérygiens d'eau douce et housiformes, offrant des nageoires et des branchies, datant du dévonien, autostyliques, pouvant vivre alternativement dans l'eau et à sec, respirant dans ce dernier cas exclusivement par leur vessie natatoire qui est dorsale par rapport au tube digestif, mais avec orifice ventral, offrant deux plaques dentaires palatines et deux plaques dentaires spléniales, les orifices postérieurs des fosses nasales dans la bouche, et deux oreillettes.

1. Diptériens. — Fossiles du dévonien au permien, offrant des plaques jugulaires et de nombreuses écailles céphaliques superficielles; pas d'orbite pariétal.

a) Genre *Dipterus*, du dévonien : corps fusiforme; queue hétérocerque; deux dorsales; anale indépendante; nageoires paires à lobe couvert d'écailles allongé et pointu; écailles imbriquées, cosmoïdes.

b) Autres genres du primaire, *Scaumenacia*, *Phaneropleuron*, *Uronemus* : tendance de plus en plus marquée du corps à devenir anguilliforme avec queue géphyrocerque; réunion graduelle des deux dorsales avec la caudale et de celle-ci avec l'anale.

2. Cératodiens. — Fossiles du carbonifère, du secondaire et formes actuelles, sans plaques jugulaires, à écailles céphaliques profondes et en nombre réduit par soudure; écailles osseuses minces; deux dents vomériennes; pas d'orbite pariétal ni d'évents; corps anguilliforme à queue géphyrocerque, à nageoires impaires confondues.

Genres : *Ceratodus*, du trias et vivant actuellement dans les rivières du Queensland; *Protopterus* vivant dans les marais de l'Afrique tropicale; *Lepidosiren* vivant dans des marécages au Brésil (ces deux derniers types s'enterrant dans la vase au commencement de la saison sèche).

Vessie natatoire vascularisée comme chez *Polypterus*, mais avec les veines rejoignant directement la partie gauche de l'oreillette qui est séparée de la partie droite et qui ne reçoit que du sang artériel; la vessie est dorsale par rapport au tube digestif, mais elle offre un long canal passant à droite pour aboutir à l'orifice qui est ventral; elle est gaufrée, double (*Protopterus*, *Lepidosiren*) ou simple (*Ceratodus*).

Orifices antérieurs des fosses nasales situés contre la bouche, les orifices postérieurs dans la bouche, sur les côtés du vomer.

Nageoires paires à lobe couvert d'écailles allongé et pointu, ces nageoires foliacées, leur squelette formé d'un axe articulé avec une double série de rayons (*Ceratodus*), ou filamenteuses, le squelette réduit à l'axe articulé avec (*Protopterus*) ou sans (*Lepidosiren*) petits rayons externes.

Squelette interne cartilagineux; corde dorsale persistante.

Jeunes avec branchies externes portées par les arcs branchiaux, trois d'entre elles persistant chez *Protopterus* adulte.

3. — Caractères des Axonoptérygiens.

Ostéoptérygiens ayant l'orifice de la vessie natatoire (ou des poumons) ventral et le squelette des membres pairs formé d'un axe arti-

culé, — offrant une valvule spirale dans l'intestin, plusieurs rangées de valvules dans le cône artériel, des œufs peu volumineux à segmentation totale ou inégale, des nageoires paires à lobe couvert d'écailles et frangées de rayons dermiques articulés, quand ils ont la structure de poissons.

---

§ XI

ACTINOPTÉRYGIENS

1. — Caractères des Actinoptérygiens.

Ostéoptérygiens d'eau douce et surtout marins, housesformes, ayant des nageoires et des branchies, datant du dévonien, hyostyliques, sans orbite pariétal, offrant des rayons branchiostèges, à vessie natatoire simple et dorsale par rapport au tube digestif, avec l'orifice dorsal ou oblitéré, à nageoires paires sans lobe couvert d'écailles, à rayons dermiques s'étendant jusqu'à leur base, leur squelette ayant les rayons parallèles et non disposés sur un axe articulé, ceux des pectorales s'appuyant directement sur la ceinture scapulaire, ceux des ventrales soudés à leur base en une plaque qui remplace la ceinture pelvienne disparue.

2. — Ganoïdes.

1. Chondrostéens. — Ganoïdes à squelette interne presque entièrement cartilagineux, à corde dorsale persistante, sans corps vertébraux, offrant des évents et une caudale à lobe supérieur plus grand que le lobe inférieur.

a) *Paléonisciens.* — Chondrostéens fossiles d'eau douce en dévonien, carbonifère et permien, marins en trias et en jurassique, offrant une collection complète d'écailles céphaliques et des écailles ganoïdes avec dentine ordinairement rhombiques, les fosses nasales étant situées non loin de la bouche. Ex. : *Palæoniscus*, *Platysomus*.

b) *Acipensériens.* — Chondrostéens datant du trias, marins, mais se reproduisant dans les fleuves, sans écailles entre la région oculaire et l'opercule, ayant perdu les écailles jugulaires médianes et ordinairement aussi les rayons branchiostèges, les écailles du corps en

nombre réduit, sans dentine, et ordinairement simplement osseuses, les fosses nasales situées au-dessus du museau qui est prolongé en un rostre fouisseur couvert d'écailles supplémentaires. Ex. : *Chondrosteus* (du trias, à écailles céphaliques moins réduites); *Polyodon* (du Mississipi, écailles presque nulles sur le corps, rostre très grand, élargi en spatule); *Acipenser* [Esturgeon] (de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique du Nord, cinq rangées longitudinales d'écussons osseux sur le corps, rostre modéré, avec barbillons, bouche édentée, en tube, vessie natatoire hydrostatique).

2. Holostéens. — Ganoïdes datant du permien, d'eau douce ou marins, nombreux et variés dans les mers de l'ère secondaire, presque éteints en tertiaire et actuellement, à squelette interne ossifié, à corde dorsale étranglée par des corps vertébraux rachitomes, embolomères ou annulaires, offrant une collection complète d'écailles céphaliques, sans évents, les écailles ganoïdes, sans dentine, les fosses nasales situées au-dessus du museau, la caudale à lobe supérieur pas plus grand que le lobe inférieur, la vessie natatoire gaufrée et respiratoire dans les formes actuelles, qui vivent dans l'eau douce. Ex. : *Eugnathus* (jurassique, écailles rhombiques, dents pointues); *Amia* (fleuves de l'Amérique du Nord, écailles imbriquées, dents pointues, caudale non fourchue); *Lepidosteus* (lacs de l'Amérique du Nord, écailles rhombiques, dents pointues, vertèbres opisthocœles, mâchoires très allongées, caudale non fourchue); *Pycnodus* (crétacé et éocène, corps comprimé, écailles rhombiques, dents broyeuses).

Caractères des Ganoïdes. — Actinoptérygiens surtout nombreux dans les mers secondaires, à écailles ordinairement ganoïdes et formant des fulcres au bord antérieur des nageoires, offrant une valvule spirale dans l'intestin et plusieurs rangées de valvules dans le cône artériel, la vessie natatoire communiquant avec l'œsophage, une queue hétérocerque, une nageoire dorsale, et des œufs à segmentation totale et inégale.

3. — Téléostéens.

Caractères des Téléostéens. — Actinoptérygiens datant du trias, mais surtout nombreux dans les mers tertiaires et actuelles, et se rattachant aux Holostéens, à écailles minces, osseuses, ne constituant pas

de fulcres, à squelette interne complètement ossifié, à vertèbres amphicœles annulaires, sans évents, à fosses nasales situées au-dessus du museau, sans valvule spirale dans l'intestin ni valvules dans le cône artériel qui est remplacé par un bulbe aortique, à queue homocerque, les œufs, petits, étant à segmentation partielle discoïdale.

Revue des caractères. — 1. *Caractères extérieurs.* — Corps fusiforme, anguilliforme, macruriforme, comprimé, déprimé.

Queue homocerque (à lobe supérieur atrophié, le lobe inférieur constituant toute la nageoire caudale) ou géphyrocerque.

Une nageoire dorsale plus ou moins étendue, découpée souvent en deux ou trois nageoires indépendantes.

Nageoires ventrales ou abdominales, ou ramenées en avant, même au delà des pectorales sous la gorge, et rattachées à la ceinture scapulaire, ou retournées en arrière et secondairement abdominales.

Toutes les nageoires sans fulcres, avec des rayons dermiques s'étendant jusqu'à leur base, ces rayons articulés ou épineux.

Bouche terminale; fosses nasales au-dessus du museau, divisées en deux.

OEil sans paupières; pas d'orifice auriculaire; ligne latérale en communication avec le dehors par des pores percés dans les écailles.

Pas d'évent; cinq fentes branchiales recouvertes par l'opercule.

Pas de cloaque; papille avec anus, pores abdominaux quelquefois, orifice génital, orifice urinaire.

2. *Peau.* — Écailles minces, osseuses, naissant dans une poche du derme, imbriquées, *cycloïdes*, *cténoïdes* ou *pseudocycloïdes*. Parfois des écussons osseux dermiques de néoformation formant cuirasse. Épiderme souvent glandulaire et mucipare quand il n'y a plus d'écailles.

Dents pointues ou broyeuses, pouvant exister sur tous les os dermiques de la bouche et s'y soudant; pouvant exister aussi sur les *os pharyngiens* (éléments inférieurs des arcs branchiaux).

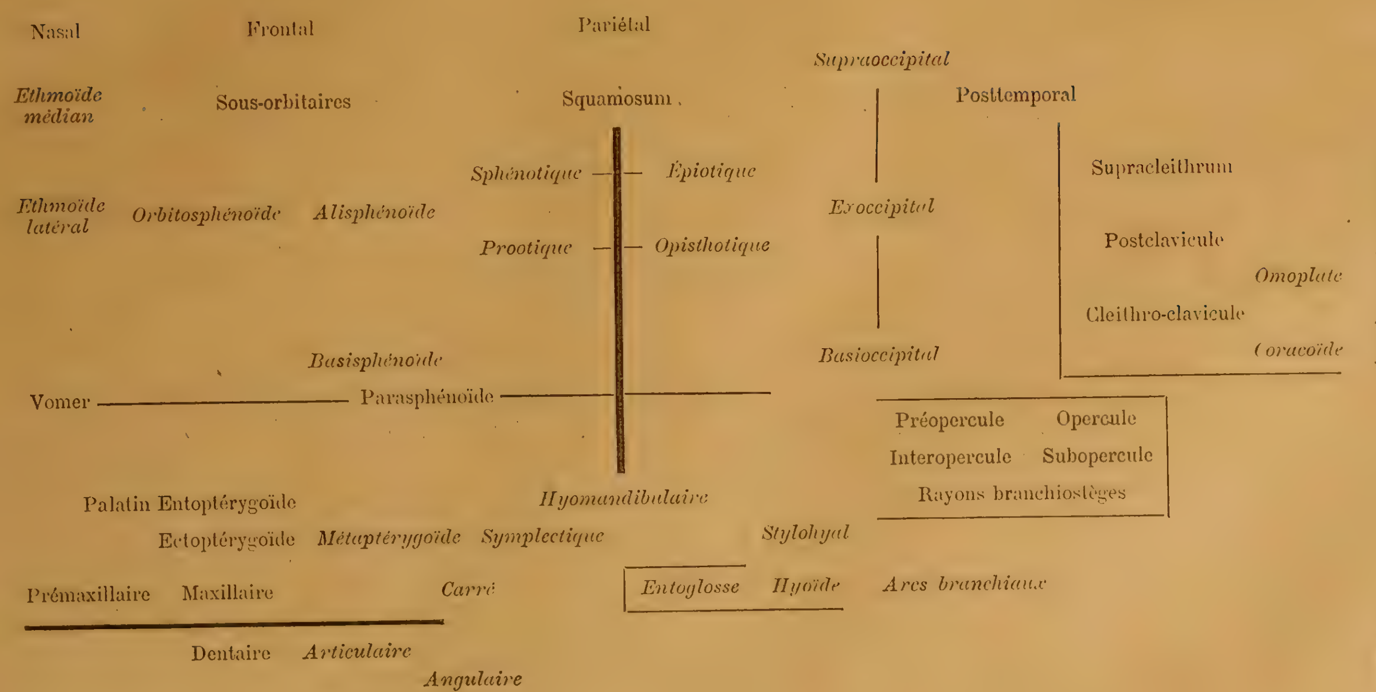
3. *Squelette.* — Entièrement osseux.

Vertèbres avec centre et intercentre superposés et constituant un anneau amphicœle surmonté de la neurapophyse et portant en dessous l'hæmapophyse; zygapophyses; côtes (à ne pas confondre avec les hæmapophyses, et souvent absentes); *arêtes* plus ou moins nombreuses.

Crâne (voir schéma) sans os de membrane entre la région orbi-

Schéma du squelette céphalique des Téléostéens.

(Os de membrane en romain, os profonds en *italiques*.)



taire et le préopercule; os profonds : ethmoïde médian et ethmoïdes latéraux; orbitosphénoïdes, alisphénoïdes, basisphénoïde; quatre otiques; trois vertèbres occipitalisées (basioccipital, exoccipitaux, supraoccipital).

Mâchoire inférieure sans écailles spléniales, ni complémentaires, ni angulaires; un *angulaire* profond détaché de l'articulaire.

Hyomandibulaire très grand, divisé en hyomandibulaire proprement dit, *métaptérygoïde* et *symplectique*, celui-ci formant l'articulation avec l'os carré; hyoïde offrant une pièce séparée, le *stylohyal*, pour l'articulation avec l'hyomandibulaire; *os entoglosse*; pas d'écailles jugulaires, mais des rayons branchiostèges.

Pas d'interclavicule ; clavicule et cleithrum réunis.

Squelette interne des nageoires impaires relégué dans le corps et formant des *os interspinaux*.

Squelette interne des nageoires pectorales réduit à un petit nombre de rayons osseux s'appuyant sur la ceinture scapulaire.

Squelette interne des nageoires ventrales réduit à un très petit nombre de rayons osseux s'appuyant sur une pièce basilaire remplaçant la ceinture pelvienne absente.

Hæmapophyses des dernières vertèbres soutenant la caudale et constituant les *os hypuraux*.

4. *Tube digestif.* — Pancréas absent, remplacé par des cæcums pyloriques en nombre variable; pas de valvule spirale dans l'intestin qui est plus ou moins circonvolué ; pas de glande rectale.

5. *Appareil respiratoire.* — Branchies portées sur les quatre premiers arcs branchiaux seulement, pouvant diminuer de nombre.

Vessie natatoire dorsale, simple, rarement gaufrée, constituant un appareil hydrostatique, sujette à disparaître chez les poissons de fond ; orifice dorsal ou absent ; vascularisée par une branche de l'artère cœliaque en avant et par une artère provenant de l'aorte en arrière; veines antérieures aboutissant aux veines cardinales, veines postérieures à la veine porte.

6. *Organes génito-urinaires.* — Mésonéphros pairs, réunis en avant; canaux de Wolff aboutissant à une vessie qui va s'ouvrir à l'orifice urinaire.

Canaux de Müller rarement indépendants des ovaires; ceux-ci constituant ordinairement des sacs prolongés chacun par un oviducte

(canal de Müller soudé ?), les oviductes se réunissant pour aboutir à l'orifice génital.

Testicules sans rapport avec les reins, se prolongeant directement en spermiductes qui se réunissent pour aboutir à l'orifice génital.

Fécondation se faisant dans l'eau; accouplement très rare (chez certaines formes vivipares) et effectué alors au moyen d'un appendice dépendant de la nageoire anale.

OEufs petits, mais à segmentation partielle et discoïdale, le deutoplasme indivis renfermé dans une vésicule ombilicale.

7. *Appareil circulatoire.* — Pas de canal péricardio-péritonéal.

Oreillette unique, ventricule; plus de cône artériel; tronc branchial afférent renflé à sa base en un bulbe aortique; quatre paires d'artères branchiales seulement, correspondant aux quatre premières paires d'arcs branchiaux.

8. *Système nerveux.* — Cerveau avec cervelet et lobes bijumeaux très développés; hémisphères cérébraux petits et confondus, avec pallium très mince; lobes olfactifs peu volumineux, mais très allongés; chiasma des lobes optiques sans entre-croisement de fibres, les deux lobes passant l'un devant l'autre.

Ganglions sympathiques réunis longitudinalement de chaque côté en cordon.

Les trois premiers nerfs spinaux devenus craniens et constituant le nerf grand hypoglosse.

OEil avec muscle d'accommodation ventral et en outre un processus de la choroïde fixé au bord postérieur du cristallin (*campanule de Haller*).

Saccule renfermant une grosse masse otolithique calcaire porcelainée.

9. *Mœurs.* — Animaux ordinairement carnassiers, d'eau douce en principe, mais surtout marins, remontant parfois les fleuves pour frayer en eau douce, rarement adaptés à la vie dans les eaux douces tout en allant frayer dans la mer.

Formes abyssales aveugles ou offrant de grands yeux, et dans ce dernier cas avec des organes phosphorescents; ceux-ci très variés de structure, de nombre et de position.

Classification (près de deux cents familles, avec environ dix mille espèces).

1. **Malacoptérygiens.** — Nageoire dorsale ayant au plus un rayon épineux antérieur.

A. Abdominaux. — Nageoires ventrales abdominales et non rattachées à la ceinture scapulaire; vessie natatoire communiquant ordinairement avec l'œsophage.

a) *Clupéiformes.* — Prémaxillaires et maxillaires bordant la mâchoire supérieure et armés de dents pointues; pariétaux non séparés par le supraoccipital; coracoïde primitif. Ex. : *Clupea* (avec une dorsale peu étendue, remontant les fleuves pour y frayer [Alose] ou remontant des profondeurs de la mer pour frayer sur les côtes [Hareng]; *Mormyrus* (des cours d'eau de l'Afrique tropicale, avec des organes électriques, une dorsale très étendue et le museau allongé en trompe recourbée vers le bas); *Salmo* (avec une dorsale peu étendue et une seconde dorsale adipeuse, remontant les fleuves pour y frayer [Saumon] ou d'eau douce [Truite]).

b) *Cypriniformes.* — Vessie natatoire reliée aux oreilles par une chaine d'osselets détachés des vertèbres; d'eau douce. Ex. : *Erythrinus* (mâchoires dentées); pas de dents dans la bouche, mais avec des dents pharyngiennes : *Cyprinus* [Carpe] (avec le premier rayon de la dorsale épineux), *Tinca* [Tanche] (avec des fibres musculaires striées et lisses dans l'intestin), *Rhodeus* [Bouvière] (femelle ayant au temps du frai l'orifice génital prolongé en tube pour la ponte dans les coquilles d'*Unio*), *Cobitis* [Loche] (à respiration aérienne intestinale); *Gymnotus* (de l'Amérique du Sud, anguilliforme avec organes électriques); *Silurus* et *Amiurus* [Catfish] (sans écailles et avec de nombreux barbillons), *Saccobranchus* (avec une paire de diverticules de la cavité branchiale permettant la respiration aérienne), *Malapterurus* (du Nil, avec des organes électriques), *Loricaria* (avec une cuirasse de plaques osseuses denticulées).

c) *Ésociformes.* — Coracoïde simplifié; formes supérieures ayant les maxillaires exclus du bord de la mâchoire supérieure et édentés, les pariétaux séparés par le supraoccipital et la vessie natatoire close; surtout marins.

Ex. : *Esox* [Brochet] (avec la nageoire dorsale très reculée); *Amblyopsis* (dans les grottes de l'Amérique du Nord, aveugle et décoloré, avec l'anus rapproché de la tête); *Anableps* (américain, vivipare, avec l'anale modifiée en organe d'accouplement chez le mâle, et les yeux adaptés pour voir à la fois dans l'air et dans l'eau); *Belone* [Orphie] (avec les os verts); *Exocœtus* [Poisson volant] (pectorales très développées et servant de parachute).

d) *Symbranchiformes.* — Maxillaires presque exclus de la mâchoire supérieure et édentés; pariétaux contigus; pas de vessie natatoire; appareil branchial très réduit avec ouverture unique ventrale; respiration aérienne par l'intestin et par des diverticules de la cavité buccale; plus de nageoires; corps anguilliforme avec l'anus très en arrière. Ex. : *Amphipnous* (des Indes orientales, vivant dans des trous en terre).

e) *Anguilliformes.* — Prémaxillaires atrophiés; pariétaux contigus; pas d'écailles; corps très allongé, géphyrocerque, à nageoires impaires réunies et sans nageoires ventrales. Ex. : *Anguilla* (se reproduisant dans les profondeurs de la mer, avec larve pélagique comprimée, transparente, à sang incolore (*Leptocephalus*), les jeunes (*montée*) remontant les cours d'eau et se dispersant dans les eaux douces pour retourner dans la mer à l'état adulte); *Murœna* (marin, sans nageoires pectorales et sans maxillaires, les dents étant portées par le vomer et les ptérygoïdes); *Saccopharynx* (des abysses, avec une gueule énorme).

B. Subbrachiens. — Nageoires ventrales situées sous les pectorales ou en avant de celles-ci, et lâchement unies à la ceinture scapulaire; vessie natatoire close; maxillaires ne bordant pas la mâchoire supérieure et édentés; pariétaux séparés par le supraoccipital; surtout marins (descendant de Téléostéens primitifs). Ex. : *Gadus* [Morue].

2. **Acanthoptérygiens.** — Plusieurs rayons épineux à la nageoire dorsale; vessie natatoire ordinairement close ou nulle; nageoires ventrales rattachées à la ceinture scapulaire, ramenées en avant ou secondairement abdominales; nageoires pectorales placées très haut; maxillaires ne bordant pas la mâchoire supérieure et édentés; pariétaux séparés par le supraoccipital; coracoïde simplifié; presque toujours marins (descendant des Ésociformes).

A. Zéomorphes. — Plus de six rayons dermiques aux nageoires ventrales. Ex. : *Beryx*; *Zeus* [Poisson Saint-Pierre]; *Lampris*; *Trachypterus* (corps rubanné).

B. Percomorphes. — Un rayon épineux et au plus cinq rayons articulés aux nageoires ventrales.

a) *Perciformes*. — Groupe renfermant les types primitifs ou peu spécialisés, les autres groupes en étant des spécialisations prononcées. Ex. : *Mullus* [Rouget des Anciens]; *Perca* [d'eau douce]; *Mugil* [Mulet] (avec ventrales secondairement abdominales); *Anabas* (des Indes orientales, à branchies réduites, avec des lamelles vascularisées dans une chambre suprabranchiale permettant la respiration aérienne, grimpant aux arbres au moyen du préopercule); *Chætodon* (très comprimé, avec des écailles sur les nageoires); *Scarus* (dents soudées en bec servant à brouter les coraux, os pharyngiens soudés et fortement dentés, brillamment coloré de manière à être invisible sur les récifs); *Gobius* (ventrales réunies en ventouse); *Periophthalmus* (côtier, progressant sur la plage au moyen des pectorales); *Echeneis* [Remora] (région antérieure de la nageoire dorsale transformée en disque adhésif).

b) *Rhombiformes*. — Corps très comprimé, asymétrique, couché sur un côté qui reste incolore, l'autre côté offrant de nombreux chromatophores et les deux yeux; réduction des épines de la nageoire dorsale qui est très étendue, de même que l'anale; anus près de la tête; pas de vessie natatoire. Ex. : *Pleuronectes* [Plie] et *Solea* (couchés sur le côté droit); *Rhombus* [Turbot] (couché sur le côté gauche).

c) *Balistiformes* (*Plectognathes*). — Prémaxillaires et maxillaires soudés au crâne et ordinairement aussi entre eux; pas de nageoires ventrales; des mers tropicales. Ex. : *Ostracion* [Coffre] (avec de longues dents et les écailles formant une cuirasse); *Diodon* [Hérisson de mer] (avec les dents soudées en bec, les écailles transformées en piquants qui se hérissent quand l'animal se gonfle et se retourne pour flotter le ventre en haut, ce gonflement se produisant grâce au remplissage par de l'eau d'un grand diverticule de l'œsophage); *Orthagoriscus* [Poisson-lune] (avec les dents soudées en bec, la peau nue et très dure, le corps très comprimé, la caudale très réduite et remplacée par la dorsale et l'anale se faisant vis-à-vis, le squelette très imparfaitement ossifié, avec seulement dix-sept vertèbres).

d) *Scombriformes*. — Caudale très échancrée, pédiculée à la base, à squelette très symétrique ; types pélagiques. Ex. : *Scomber* [Maquereau] ; *Thynnus* [Thon] ; *Xiphias* [Espadon] (ni dents ni nageoires ventrales, mâchoire supérieure allongée en glaive).

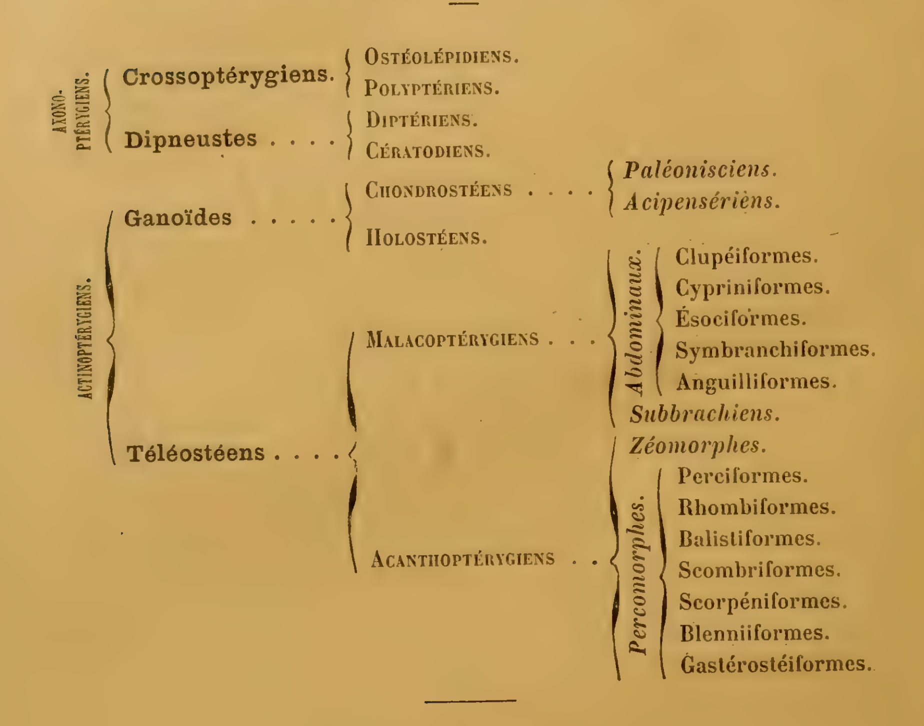
e) *Scorpéniformes*. — Joues cuirassées par le développement du troisième sous-orbitaire. Ex. : *Scorpæna* ; *Trigla* [Rougets des poissonniers] (avec les trois rayons les plus externes des nageoires pectorales indépendants et servant d'organes de tact et de locomotion sur le fond) ; *Dactylopterus* [Trigle volant] (avec la région postérieure des pectorales très développée et servant de parachute) ; *Cottus* [Chabot] (marin et d'eau douce).

f) *Blenniiformes*. — Nageoires ventrales situées sous la gorge, en avant des pectorales. Ex. : *Trachinus* [Vive] (avec une épine operculaire munie de deux glandes à venin, et d'autres glandes à venin à la base des épines de la dorsale) ; *Anarrhichas* [Loup de mer] (dentition formidable, différenciée en canines antérieures et molaires postérieures) ; *Zoarces* [vivipare] ; *Fierasfer* (pronéphros fonctionnel, vivant dans les poumons des Holothuries) ; *Lophius* [Baudroie] (rajiforme, avec les pectorales pédiculées et servant à la locomotion sur le fond, les trois premiers rayons épineux de la dorsale indépendants, le premier terminé par un appendice charnu servant d'appât) ; *Gigantactis* (Baudroie des abysses avec l'appât phosphorescent).

g) *Gastérostéiformes*. — Nageoires ventrales secondairement abdominales ou absentes ; des écussons dermiques calcifiés remplaçant les écailles disparues ; appareil branchial réduit. Ex. : *Gasterosteus* [Épinoche] (des eaux douces et saumâtres, le mâle, dont la gorge devient rouge au temps du frai, construisant un nid de brindilles où il fait pondre les femelles, surveillant les œufs et les jeunes) ; *Fistularia* [Cure-pipe] (anguilliforme, à peau nue, à museau très allongé, à queue prolongée en un long appendice) ; lamelles branchiales en houppes, orifice branchial étroit et dorsal, museau allongé en tube, dents absentes, cuirasse complète, ankylosée avec le squelette, locomotion par des mouvements ondulatoires de la nageoire dorsale, poche incubatrice pour les œufs sous le ventre du mâle (*Lophobranches*) : *Syngnathus* [Aiguille de mer] ; *Hippocampus* [Cheval marin] (avec la queue enroulable) ; *Phyllopteryx* (avec des prolongements de la peau imitant des Algues).

§ XII

CLASSIFICATION DES POISSONS OSTÉOPTÉRYGIENS



§ XIII

GÉNÉRALITÉS SUR LES TÉTRAPODES

1. — Caractères des Tétrapodes.

Axonoptérygiens datant du houiller et se rattachant aux Ostéolépidiens, terrestres au moins à l'état adulte, ou secondairement revenus à la vie aquatique, autostyliques, à nageoires paires transformées en pattes à cinq doigts, à respiration aérienne par la vessie natatoire double et ventrale fonctionnant comme poumons, à cœur à deux oreillettes, à évent fermé du côté externe, mais persistant comme oreille moyenne.

2. — Évolution éthologique des Tétrapodes.

Adaptation a la vie terrestre. — I. Vie aquatique pendant le jeune âge, avec respiration branchiale, puis terrestre avec respiration pulmonaire; œufs peu volumineux, pondus dans l'eau (Amphibies).

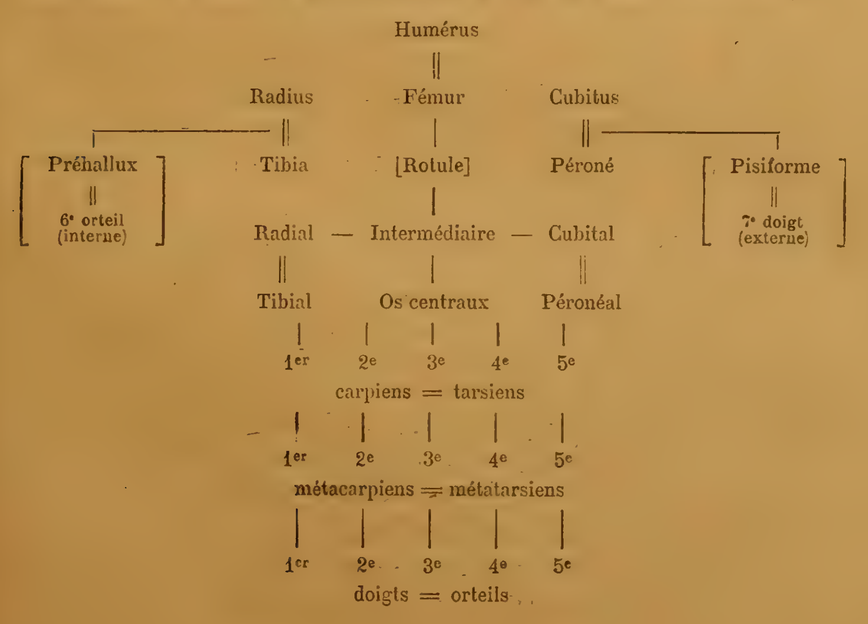
II. Vie terrestre définitive : 1° avec persistance des branchies dans le jeune âge, qui se passe dans l'organisme maternel (Amphibies vivipares); 2° avec perte définitive des branchies, le jeune âge se passant dans un œuf très volumineux (Amniotes).

Retour a la vie aquatique. — I. Par pédogenèse, l'adulte restant dans l'eau et conservant ses branchies en même temps qu'il respire par les poumons (Amphibies).

II. Par adaptation à la natation d'un type complètement terrestre, sans branchies, et continuant à respirer par les poumons (Amniotes).

3. — Particularités originales des Tétrapodes.

Pattes. — Ni fibres cornées, ni rayons dermiques; rayons du squelette interne formant cinq doigts; schéma (les traits réunissant les éléments représentent les rapports hypothétiques qu'ils offraient dans la nageoire bisériée du Crossoptérygien ancestral, les crochets indiquent les éléments qui manquent à l'un ou à l'autre membre) :



Côté externe de la nageoire ancestrale devenant le côté interne de la patte et vice versa.

Angles formés par adaptation à la marche : articulation du *coude* en sens inverse de celle du *genou;* celle du *poignet* dans le même sens que celle du *cou-de-pied.*

Ceinture scapulaire : os dermiques réduits à la clavicule et à l'interclavicule (cleithrum conservé chez les types les plus primitifs d'Amphibies); os profonds : omoplate, coracoïde, avec processus antérieur (*procoracoïde*), *sternum.*

Ceinture pelvienne : pubis, ischion, *iléon*, celui-ci s'appuyant sur la colonne vertébrale par l'intermédiaire d'apophyses transverses (en principe, une seule *vertèbre sacrée* précédant les *vertèbres caudales*).

Respiration branchiale. — Atrophie de la cinquième fente branchiale et du cinquième arc branchial; quatre artères branchiales afférentes et efférentes de chaque côté; jeunes (des Amphibies) offrant de chaque côté trois branchies externes portées par les trois premiers arcs branchiaux; pas d'opercule.

Respiration aérienne. — *Poumons* gaufrés communiquant par un *larynx* avec un orifice (*glotte*, bordée de deux cartilages) ventral et antérieur de l'œsophage.

Vascularisés chacun par une *artère pulmonaire* provenant de la dernière artère branchiale efférente et par une *veine pulmonaire* ramenant le sang artérialisé à l'*oreillette gauche*, complètement séparée de l'*oreillette droite*, qui reçoit le sang veineux des autres veines du corps; petite circulation; grande circulation.

Fosses nasales. — Orifice antérieur (*narine*) externe, au-dessus du museau; orifice postérieur (*choane*) dans la bouche, sur les côtés du vomer en principe.

Yeux. — Convexité plus grande de la cornée; chambre antérieure spacieuse; cristallin peu convexe; vision à longue distance au repos : accommodation à la vision à courte distance par les *procès ciliaires*, muscles formés par la choroïde et permettant l'augmentation de courbure du cristallin; sclérotique offrant en principe en avant un anneau de plaques osseuses.

Oreilles. — Évent fermé extérieurement et constituant l'*oreille moyenne* en communication avec la bouche par la *trompe d'Eustache;* hyomandibulaire cessant d'être en connexion avec l'os carré, qui est articulé directement avec le crâne et avec l'arc hyoïdien, et constituant la *columelle*, tendue entre la *membrane du tympan*, différenciation de la peau, et la *fenêtre ovale,* différenciation de la paroi de la cavité cranienne dans laquelle se trouve l'*oreille interne;* otolithes nombreux et isolés.

Peau. — Couche supérieure des cellules épidermiques cornée, caduque et renouvelée; derme papilleux.

Vessie urinaire cloacale ventrale.

4. — Origine probable des Tétrapodes.

Ostéolépidiens ayant progressé sur les nageoires paires et étant sortis de l'eau à un certain âge pour se nourrir d'Insectes.

---

§ XIV

AMPHIBIES

1. — Stégocéphales.

Généralités. — Fossiles du houiller au trias.

Quatre *arcs branchiaux* chez les jeunes individus.

Sur le ventre, parfois aussi sur le dos et sur les pattes, souvent des *écailles* osseuses rhombiques, arrondies ou en forme de baguettes.

Crâne offrant une voûte complète d'os dermiques superficiels avec dessins constitués par les canaux muqueux; orbite pariétal; anneau sclérotique en général; os de membrane : nasaux, frontaux, pariétaux, occipitaux — squamosum, paraquadratique, quadratomaxillaire — postfrontal, postorbitaire, jugal, lacrymal, préfrontal — prémaxillaire, maxillaire, ptérygoïde, palatin, vomer, parasphénoïde — dentaire, angulaire, complémentaire, splénial; os profonds : carré, articulaire; parfois deux os (appelés exoccipitaux, mais probablement les

opisthotiques) articulant le crâne avec la colonne vertébrale, et pouvant offrir chacun un *condyle.*

Dents aiguës et nombreuses en principe sur les prémaxillaires, les maxillaires, les vomers, les palatins, les ptérygoïdes et le parasphénoïde, tendant à ne subsister que sur les mâchoires; soudées aux os qui les portent par une enveloppe de *cément;* dents *thécodontes*, *acrodontes*, *pleurodontes.*

Colonne vertébrale. — Neurarcuaux ossifiés avec apophyses transverses et zygapophyses; côtes à deux ou à une tête, même dans la queue; de une à trois vertèbres cervicales sans côtes; une vertèbre sacrée.

Corde dorsale plus ou moins persistante, ordinairement étranglée par des corps vertébraux amphicœles, rachitomes, embolomères, annulaires ou réduits soit aux centres, soit aux intercentres.

Pattes. — Squelette souvent cartilagineux; cinq orteils aux membres postérieurs; rarement cinq doigts, ordinairement quatre aux membres antérieurs.

Ceinture scapulaire avec interclavicule, clavicules et cleithra superficiels.

Valvule spirale dans l'intestin décelée par la forme des coprolithes.

Classification. — 1. Lépospondyles. — Dents simples; corps des vertèbres formant un mince étui ossifié autour de la corde; corps couvert d'écailles dermiques; taille petite; du houiller et du permien.

a) *Branchiosauriens.* — Corps vertébraux n'étranglant pas la corde et formés des centres superposés aux intercentres; côtes transversales; museau court. Ex. : *Branchiosaurus* (aspect de Salamandre déprimée à courte queue).

b) *Microsauriens.* — Corps vertébraux à centres prédominants et étranglant la corde; côtes allongées et courbées; museau souvent allongé. Ex. : *Keraterpeton* (aspect de Salamandre avec longue queue comprimée), *Lepterpeton* (aspect de Lézard), *Dolichosoma* (serpentiforme, sans pattes).

2. Labyrinthodontes. — Dents compliquées de replis du cément et de replis de la pulpe donnant à la dentine une disposition radiaire;

corps vertébraux massifs; armure dermique réduite à des baguettes ventrales ou nulle; museau allongé; taille grande ou très grande; du houiller au trias (aspect de Crocodile).

a) *Temnospondyles.* — Corps des vertèbres rachitome ou embolomère; dentine peu plissée. Ex. : *Archegosaurus.*

b) *Stéréospondyles.* — Corps des vertèbres réduit aux intercentres; dentine très plissée. Ex. : *Labyrinthodon*, *Mastodonsaurus* (crâne de 1 mètre de long).

Caractères des Stégocéphales. — Amphibies datant du houiller et s'éteignant dans le trias, ayant le crâne couvert d'une voûte complète d'os dermiques superficiels, avec orbite pariétal, anneau sclérotique, interclavicule et cleithra, et offrant en général des écailles dermiques.

2. — Batraciens.

Caractères des Batraciens. — Amphibies connus depuis le wealdien et se rattachant aux Microsauriens, n'ayant pas les os dermiques du crâne superficiels, ces os incomplets, sans orbite pariétal, ni anneau sclérotique, ni interclavicule, ni cleithra, ordinairement sans écailles dermiques, l'épiderme étant fortement glandulaire, la peau constituant un appareil respiratoire supplémentaire, les corps vertébraux étant formés par les centres, les membres antérieurs offrant quatre doigts au plus.

Généralités. — Jeune pisciforme, à queue comprimée, géphyrocerque, sans pattes au sortir de l'œuf, avec trois paires de branchies externes visibles avant la formation des quatre fentes branchiales; ligne latérale et canaux muqueux; peau souvent ciliée; pronéphros fonctionnel.

Adulte. — 1. *Peau.* — Glandes épidermiques pluricellulaires; glandes à venin surtout parotidiennes; une seule couche de cellules cornées superficielle périodiquement caduque; pigments dans l'épiderme; chromatophores; vascularisation et viscosité permettant les fonctions respiratoires.

2. *Musculature.* — Métamérisation conservée dans les types primitifs, altérée dans les formes supérieures; constitution de muscles longitudinaux ventraux par réunion de myomères, et de muscles res-

piratoires pour la déglutition de l'air; complication dans les muscles des membres.

3. *Squelette.* — Vertèbres formées des centres entourant la corde plus ou moins persistante, amphicœles, opisthocœles ou procœles; intercentres avec hæmapophyses parfois conservés dans la queue; apophyses transverses supportant des côtes plus ou moins courtes; première vertèbre sans côtes; une seule vertèbre sacrée en général.

Os de membrane soudés au crâne interne qui est en grande partie cartilagineux; os profonds : orbitosphénoïdes, prootiques et opisthotiques (ces derniers appelés exoccipitaux et offrant chacun un condyle pour l'articulation avec la colonne vertébrale).

Prémaxillaires, maxillaires, palatins et ptérygoïdes, os carré, dentaire, splénial et articulaire présents.

Hyoïdes et les deux premières paires d'arcs branchiaux conservés.

Membre antérieur ayant au plus quatre doigts, le pouce étant absent; nombre des os du carpe et du tarse fréquemment réduit par soudure; rotule et pisiforme absents.

4. *Splanchnocœle.* — Péricarde séparé de la cavité péritonéale; pas de pores abdominaux.

5. *Tube digestif.* — Dents pouvant exister sur les prémaxillaires, les maxillaires, les dentaires, les vomers, les ptérygoïdes et le parasphénoïde; soudées à ces os dermiques, rétensives et crochues.

Ordinairement une langue; œsophage court; estomac long et large; intestin circonvolué, sans valvule spirale; foie avec vésicule biliaire; pancréas avec conduit réuni au canal cholédoque; rectum terminé par le cloaque aboutissant à l'anus et offrant dorsalement les orifices des canaux de Wolff et des canaux de Müller (ceux-ci seulement chez la femelle) et ventralement l'orifice de la vessie urinaire.

6. *Appareil respiratoire.* — Glotte avec deux paires de cartilages, larynx très court, deux poumons gaufrés; peau pouvant suppléer ceux-ci, qui peuvent disparaître, par sa minceur, son humidité et sa vascularisation.

7. *Organes génito-urinaires.* — Mésonéphros avec tubes s'ouvrant dans la cavité péritonéale; canal de Wolff externe; parfois différenciation du rein en une région antérieure proche de la glande génitale et plus ou moins réduite et en une région postérieure dont les canaux

peuvent se réunir en un conduit commun aboutissant au canal de Wolff.

Chez la femelle, deux ovaires; œufs tombant dans la cavité péritonéale et expulsés par les canaux de Müller dont la paroi glandulaire les entoure d'une couche de mucine gonflant dans l'eau et dont l'extrémité postérieure peut être dilatée en utérus.

Chez le mâle, deux testicules, en rapport par un réseau de canaux avec la région antérieure du mésonéphros, le canal de Wolff fonctionnant comme spermiducte et offrant à son extrémité postérieure une vésicule séminale; canaux de Müller persistant parfois dans un état rudimentaire.

Pas d'organes d'accouplement spéciaux quand celui-ci existe.

Dimorphisme sexuel généralement assez marqué.

OEufs ordinairement pondus dans l'eau, assez volumineux, à segmentation généralement totale et inégale.

8. *Appareil circulatoire.* — Cœur avec deux oreillettes; ventricule et cône artériel avec valvules formant un système plus ou moins compliqué; artères branchiales afférentes rejoignant directement les artères efférentes et constituant de chaque côté quatre arcs aortiques, le premier se continuant par les artères carotides, et ne rejoignant généralement pas l'aorte, le deuxième le plus important, le troisième plus ou moins réduit, le quatrième portant les artères pulmonaires.

Veines cardinales postérieures au moins partiellement réunies à une veine cave inférieure qui communique directement avec l'oreillette droite.

Dans le derme, des lacunes lymphatiques plus ou moins vastes; cœurs lymphatiques antérieurs et postérieurs.

9. *Système nerveux.* — Cerveau à cervelet très petit, hémisphères bien séparés, lobes olfactifs séparant largement les orbites; chiasma des lobes optiques avec entrecroisement de fibres; parfois un œil pinéal réduit situé en dehors du crâne; nerf vague constituant le dernier nerf cranien.

10. *Organes des sens.* — Yeux pouvant offrir deux paupières. Oreille moyenne présente, ou absente, dans ce cas, columelle en connexion avec l'os carré.

11. *Mœurs.* — Animaux carnassiers, jamais marins et absents des îles volcaniques, fréquentant les endroits humides ou aquatiques,

s'enterrant pour passer la saison sèche dans les tropiques ou l'hiver dans les régions tempérées.

3. — Urodèles.

Caractères.— Batraciens ayant conservé la queue et les pattes, qui sont à peu près égales; peau sans écailles osseuses; voûte du crâne sans os de membrane au delà de l'orbite jusqu'au paraquadratum, sans quadratomaxillaire, mais avec un préfrontal et le ptérygoïde très grand; vertèbres amphicœles ou opisthocœles, avec des côtes médiocres; ceinture scapulaire presque entièrement cartilagineuse, avec les coracoïdes chevauchant l'un sur l'autre, et sans clavicules; langue arrondie, immobile; quatre paires d'arcs aortiques; deux cœurs lymphatiques postérieurs; région antérieure du rein réduite; membrane du tympan et oreille moyenne absentes; œufs à segmentation totale, pondus isolément; jeune ressemblant à l'adulte, les membres antérieurs se montrant avant les membres postérieurs et offrant d'abord deux doigts, puis trois, puis quatre; fréquemment persistance de la vie aquatique et des branchies chez l'adulte qui conserve plus ou moins les caractères du jeune âge, notamment un nombre réduit de doigts et la ligne latérale; cloaque à fente longitudinale, à lèvres tuméfiées; spermatozoïdes cimentés en spermatophores par les glandes du cloaque, introduits dans le corps de la femelle chez les formes vivipares par rapprochement des cloaques ou abandonnés dans l'eau par le mâle, et alors ramassés par les lèvres du cloaque de la femelle.

Classification (une centaine d'espèces, de la Cénogée).

A. Adulte terrestre, sans branchies ni fentes branchiales, ayant des vertèbres opisthocœles et deux paupières. Ex. : *Salamandra* (à queue arrondie, vivipare : *S. maculosa*, jeunes déposés dans l'eau par la femelle, *S. atra*, des Alpes, jeunes naissant complètement developpés); *Salamandrina* (de l'Italie, sans poumons); *Triton* (queue comprimée, mâle avec une crête dorsale, retournant à l'eau au moment de la reproduction); *Amblystoma* (du Mexique, pouvant se reproduire sans sortir de l'eau sous sa forme jeune [Axolotl], par pédogenèse).

B. Adulte aquatique, sans branchies, mais ordinairement avec un orifice branchial persistant; vertèbres amphicœles; pas de paupières;

queue comprimée. Ex. : *Megalobatrachus* (de la Chine et du Japon, gigantesque, à quatre doigts et cinq orteils); *Amphiuma* (des États-Unis, anguilliforme, avec trois ou deux doigts à chaque membre).

C. Adulte aquatique, avec branchies et fentes branchiales persistantes; vertèbres amphicœles; pas de paupières; queue comprimée. Ex. : *Necturus* (des États-Unis, avec deux paires de fentes branchiales et quatre doigts à chaque membre); *Proteus* (des grottes de la Carniole, décoloré, avec les yeux cachés sous la peau, trois doigts et deux orteils); *Siren* (des États-Unis, anguilliforme, avec trois paires de fentes branchiales, quatre doigts et pas de membres postérieurs).

4. — Gymnophiones.

Batraciens serpentiformes, sans pattes ni ceintures, à queue très réduite ou nulle; peau annelée, le derme renfermant souvent des écailles osseuses disposées en rangées transversales; voûte du crâne comparable à celle des Urodèles, mais avec le paraquadratum s'étendant jusqu'au maxillaire et jusqu'à l'orbite, qui est réduit, les yeux étant cachés sous la peau et plus ou moins atrophiés; maxillaire offrant une fossette logeant un tentacule protractile; vertèbres nombreuses, amphicœles; côtes bien développées; arc carotidien atrophié, les carotides naissant directement du deuxième arc aortique, le troisième arc atrophié, le quatrième communiquant avec le deuxième; poumon gauche plus ou moins atrophié; région antérieure du rein réduite; membrane du tympan et oreille moyenne atrophiées; œufs volumineux, à segmentation partielle, pondus en terre et couvés par la femelle ou se développant dans les oviductes; embryon ressemblant aux adultes, mais avec une nageoire caudale et trois paires de branchies externes, le jeune au sortir de l'œuf n'ayant plus de branchies, mais gagnant parfois l'eau pour y vivre un certain temps; adulte toujours terrestre et s'accouplant, le cloaque du mâle évaginable pénétrant dans celui de la femelle.

Une cinquantaine d'espèces de la Mésogée et de l'Amérique tropicale. Ex. : *Cœcilia.*

5. — Anoures.

Caractères. — Batraciens sans queue à l'état adulte, à pattes postérieures longues et disposées pour le saut; peau sans écailles

osseuses; voûte du crâne sans os de membrane au delà de l'orbite jusqu'au paraquadratum, avec un quadratomaxillaire et sans préfrontal, le ptérygoïde petit; vertèbres au nombre de neuf, opisthocœles ou procœles; côtes ordinairement atrophiées; toutes les vertèbres caudales réunies en un urostyle; ceinture scapulaire plus ou moins osseuse avec clavicules; pattes postérieures souvent palmées, à tibia et péroné fusionnés, à tibial et péronéal très allongés, à préhallux souvent présent; seulement trois paires d'arcs aortiques, l'arc carotidien ne communiquant plus avec la crosse aortique, le dernier réduit aux artères pulmonaires; valvules du ventricule et du cône artériel disposées de manière à ce que les poumons ne reçoivent que du sang veineux; deux cœurs lymphatiques antérieurs et deux cœurs lymphatiques postérieurs; région antérieure des reins non réduite; deux paupières, l'inférieure transparente; membrane du tympan et oreille moyenne ordinairement présentes; des sacs vocaux chez le mâle; œufs à segmentation totale, pondus en cordons ou en paquets; jeune constituant une larve (têtard) ne ressemblant pas à l'adulte, offrant un bec corné, un régime mixte, un tube digestif très allongé, des branchies internes remplaçant les branchies externes qui s'atrophient de bonne heure, les pattes postérieures se montrant avant les antérieures, perdant la queue à la sortie de l'eau par phagocytose; jamais de persistance de la respiration aquatique; cloaque à fente circulaire, à lèvres non tuméfiées; spermatozoïdes répandus sur les œufs pendant l'accouplement qui se passe dans l'eau.

Classification (un millier d'espèces de toutes les régions du globe).

1. Phanéroglosses. — Une langue, libre en arrière et protractile; trompes d'Eustache à orifices séparés; têtards ayant les deux orifices branchiaux réunis en une ouverture placée ordinairement à gauche.

a) *Arcifères*. — Coracoïdes chevauchant l'un sur l'autre; sternum non ossifié. Ex. : *Alytes* (orifice branchial du têtard ventral, mâle enroulant les œufs autour de ses pattes et se retirant en terre pour aller les déposer ensuite dans l'eau); *Bufo* [Crapaud] (sans dents à la mâchoire supérieure); *Hyla* [Rainette] (arboricole, à doigts et orteils terminés par une pelotte adhésive); *Nototrema* (de l'Amérique tropicale, Rainette dont la femelle possède une poche incubatrice sur le dos); *Hylodes* (de l'Amérique tropicale, œufs volumineux, jeunes en

sortant sous la forme de l'adulte); *Ceratophrys* (du Brésil, avec des cornes et des plaques osseuses dorsales dermiques).

b) *Firmisternes*. — Coracoïdes réunis sur la ligne médiane; sternum en partie ossifié; un épisternum. Ex. : *Rana* [Grenouille] (*R. temporaria*, *R. esculenta*, *R. catesbyana*); *Rhacophorus* (de la Malaisie, avec une palmure des membres antérieurs et postérieurs servant de parachute); *Rhinoderma* (du Chili, le mâle conservant les œufs dans ses sacs vocaux jusqu'à leur éclosion).

2. Aglosses. — Pas de langue; trompes d'Eustache aboutissant à un orifice unique; têtard offrant un orifice branchial de chaque côté. Ex. : *Xenopus* (de l'Afrique tropicale, avec un ongle aux trois premiers orteils, le têtard sans branchies); *Pipa* (de Surinam, les œufs placés sur le dos de la femelle et se développant complètement dans des pustules de la peau).

6. — Classification des Amphibies.

Stégocéphales	Lépospondyles	*Branchiosauriens.*	
		Microsauriens.	
	Labyrinthodontes	*Temnospondyles.*	
		Stéréospondyles.	
Batraciens	Urodèles.		
	Gymnophiones.		
	Anoures	*Phanéroglosses*	Arcifères.
			Firmisternes.
		Aglosses.	

7. — Caractères des Amphibies.

Tétrapodes datant du houiller et ayant diminué d'importance depuis le trias, offrant des branchies et ordinairement aquatiques dans le jeune âge, l'œuf étant généralement à segmentation totale, l'embryon toujours sans amnios ni allantoïde, le cœur n'offrant qu'un ventricule, les arcs aortiques pulmonaires n'étant pas séparés du cône artériel, le mésonéphros n'étant pas atrophié, les côtes n'atteignant pas le sternum, le crâne, sans vertèbres occipitalisées et à orbites largement séparés, s'articulant ordinairement avec la colonne vertébrale par deux condyles, la peau étant dépourvue de phanères.

§ XV

GÉNÉRALITÉS SUR LES AMNIOTES

—

1. — Caractères des Amniotes.

Tétrapodes datant du permien et ayant augmenté d'importance à partir du secondaire, sans branchies, et à respiration pulmonaire dès leur naissance, l'œuf étant très volumineux et à segmentation partielle en principe, l'embryon offrant un amnios et une allantoïde, les arcs aortiques pulmonaires étant séparés du cône artériel, le mésonéphros étant remplacé par un métanéphros, les côtes atteignant le sternum, le crâne, dont les orbites sont séparés seulement par une cloison, ayant une région occipitale, la peau offrant des phanères; origine probable : Microsauriens.

2. — Particularités originales des Amniotes.

Genre de vie. — Toujours terrestre au sortir de l'œuf, sauf chez des formes retournées à la vie aquatique; jamais de branchies, même chez l'embryon qui offre, outre l'évent transformé en oreille moyenne, les quatre premières fentes branchiales transitoires.

OEuf. — En principe énorme (rapetissé par viviparisme chez les Mammifères), à deutoplasme très abondant fourni par de nombreuses cellules folliculaires et complété par des éléments alibiles et par des chorions.

Exemple de l'œuf de poule : jaune avec membrane vitelline (= cellule-œuf), blanc sécrété par l'oviducte et tordu en chalazes; premier chorion mince, chambre à air, deuxième chorion mince; troisième chorion (coquille calcaire).

Fécondation. — Toujours interne, se faisant dans la partie supérieure des oviductes; accouplement facilité ordinairement par la présence d'un *pénis*, saillie sillonnée et formée de tissu érectile, de la face ventrale du cloaque, auquel correspond un *clitoris* chez la femelle.

Dimorphisme sexuel. — Caractères sexuels secondaires plus ou moins prononcés, suivant la taille.

Adaptations de l'embryon. — 1. Segmentation partielle, discoïdale.

2. Étalement de l'embryon sur le vitellus et formation d'une *aire vasculaire* avec une paire d'*artères vitellines*, amenant le sang veineux de l'aorte, et une paire de *veines vitellines*, ramenant le sang artérialisé au sinus veineux.

3. Enfoncement de l'embryon dans la cavité amniotique et détachement de l'*amnios* de la *séreuse*.

4. Pédiculisation de la *vésicule ombilicale* renfermant la réserve de vitellus et rattachée à l'intestin.

5. Développement de la vessie urinaire en *allantoïde* à surface externe vascularisée absorbante et respiratoire.

Peau. — Plusieurs couches de cellules épidermiques cornées caduques; *phanères :* écailles cornées; *ongles* au bout des doigts.

Dans certains cas, conservation des écailles osseuses dermiques ventrales (*sternum abdominal*).

Musculature. — Réunion ou division locales des myomères en muscles nouveaux adaptés essentiellement aux mouvements de l'appareil respiratoire, de la tête et des membres, la segmentation primitive ne se conservant guère que dans les muscles dorsaux et ventraux.

Squelette. — Presque entièrement osseux, des surfaces cartilagineuses ne se conservant qu'à l'extrémité des os dont les articulations sont mobiles ; *ligaments articulaires ; bourses synoviales.*

1. *Colonne vertébrale.* — Corde rarement persistante; vertèbres en principe amphicœles, à corps formé des centres, les intercentres réduits ou nuls; régions cervicale, dorsale, lombaire, sacrée (de deux vertèbres en principe), caudale; les trois premières vertèbres occipitalisées, la quatrième très réduite ou nulle (*proatlas*), la cinquième (*atlas*) à corps soudé à la sixième (*axis*) et formant l'*apophyse odontoïde* de celle-ci.

2. *Crâne.* — Voûte tout à fait semblable à celle des Stégocéphales en principe, mais non superficielle et sans os dermiques occipitaux ni supratemporaux.

Os profonds : présphénoïde, basisphénoïde ; prootiques, opistho-

tiques; supraoccipital, exoccipitaux, basioccipital; en principe, les exoccipitaux et le basioccipital offrent chacun un condyle pour l'articulation avec l'atlas.

Réduction ou atrophie du parasphénoïde.

Prémaxillaires, maxillaires, ptérygoïdes, palatins, vomers près desquels se trouvent en principe les choanes; os carré inséré entre le squamosum, le quadratojugal, le ptérygoïde et l'opisthotique.

Dentaire, splénial, articulaire, complémentaire et angulaire; ces derniers souvent divisés en plusieurs éléments.

3. *Squelette viscéral.* — *Os hyoïde* formé de la réduction de l'arc hyoïdien et des deux premiers arcs branchiaux, les autres arcs branchiaux disparaissant en général.

4. *Squelette des membres.* — Ceinture scapulaire : interclavicule, clavicules; omoplate, coracoïde avec procoracoïde; *sternum* formé de deux parties : 1° élément médian antérieur; 2° série paire d'éléments continuant les côtes et soudés soit transversalement deux à deux, soit longitudinalement à droite et à gauche, soit tous ensemble.

Ceinture pelvienne : iléon, pubis, ischion; épipubis, propubis.

Cinq doigts et cinq orteils en principe; pas de préhallux.

Tube digestif. — Langue protractile, fixée en arrière.

En principe des dents rétensives et crochues sur les prémaxillaires, les maxillaires, les vomers, les palatins, les ptérygoïdes; dents thécodontes, acrodontes, pleurodontes, avec cément enveloppant la racine.

OEsophage allongé; estomac court; intestin circonvolué, sans valvule spirale, sa région terminale avec un ou deux cœcums; cloaque.

Appareil respiratoire. — Glotte; larynx avec cartilages aryténoïdes et cricoïdes; trachée-artère avec anneaux cartilagineux, bronches; poumons plus ou moins alvéolés.

Organes génito-urinaires. — Région antérieure du rein (mésonéphros) contiguë aux glandes génitales, non fonctionnelle, région postérieure constituant un *métanéphros* à canaux se réunissant en un *uretère* aboutissant au cloaque indépendamment et en arrière du canal de Wolff, qui est atrophié, de même que le mésonéphros, chez la femelle, et qui fonctionne comme *canal déférent* chez le mâle, le mésonéphros réduit formant l'*épididyme*.

Chez la femelle, canaux de Müller constituant les oviductes, à parois essentiellement glandulaires.

Appareil circulatoire. — 1. *Cœur*. — Deux oreillettes, un seul ventricule en principe; valvules du cône artériel et du ventricule constituant une cloison plus ou moins complète.

2. *Artères*. — Trois paires d'arcs aortiques seulement : 1° arcs carotidiens, avec ou sans communication récurrente avec l'aorte; 2° arcs aortiques proprement dits formant une crosse à droite et une crosse à gauche; 3° arcs pulmonaires complètement indépendants du tronc aortique et constituant les artères pulmonaires partant de la partie droite du ventricule cardiaque, ne recevant que du sang veineux, et communiquant ou non avec l'aorte.

3. *Veines*. — *Veine cave inférieure* remplaçant fonctionnellement les veines cardinales postérieures qui sont plus ou moins réduites et ne communiquent plus avec les canaux de Cuvier, ceux-ci formant avec les veines jugulaires, les *veines caves supérieures*; atrophie partielle ou totale du système porte rénal.

4. *Capsules surrénales*, réunissant les corpuscules interrénaux et formées d'une moelle d'origine nerveuse et d'une écorce provenant de la pariétopleure.

Système nerveux. — Hémisphères à ventricules complètement séparés, offrant une tendance à dominer, le pallium s'épaississant en *écorce cérébrale*; développement du cervelet.

Trois nerfs spinaux occipitalisés et formant le *grand hypoglosse* sortant du crâne par un trou de l'exoccipital.

Système nerveux sympathique constituant une chaîne de ganglions réunis longitudinalement de chaque côté de la colonne vertébrale.

Organes des sens. — 1. *Toucher*. — Ni ligne latérale ni canaux muqueux, mais des cellules sensorielles tactiles dispersées en groupes dans la peau.

2. *Goût*. — Des corpuscules gustatifs sur la langue, leur fonctionnement étant assuré par la sécrétion de glandes buccales.

3. *Odorat*. — Narines différenciées en un vestibule antérieur et

une région postérieure olfactive avec glandes mucipares; *cornet maxilloturbinal*; *organes de Jacobson* communiquant avec la bouche (*trous incisifs*).

4. *Vue.* — Trois paupières; *glandes de Harder* interne et *lacrymale* externe; *pores* et *canal lacrymaux.*

Anneau sclérotique en principe.

5. *Ouïe.* — Développement de la lagena en limaçon droit ou enroulé; *rampe vestibulaire*, *rampe tympanique* (aboutissant à la *fenêtre ronde*); *organe de Corti.*

3. — Classification générale des Amniotes.

Les Amniotes comprennent deux groupes : les *Sauropsides* et les *Mammifères.*

Sauropsides. — Peau sèche, couverte d'écailles ou de plumes; condyle du basioccipital présent; mâchoire inférieure normale.

Mammifères. — Peau glandulaire et poilue, à écailles réduites ou nulles; condyle du basioccipital atrophié ; mâchoire inférieure réduite au dentaire s'articulant avec le squamosum.

Les Sauropsides sont communément répartis en *Reptiles* et *Oiseaux.*

Les Reptiles sont ou bien *Synapsidiens* ou bien *Diapsidiens.*

Les Synapsidiens ont le crâne sans fosse temporale ou bien ils n'en ont qu'une avec une seule arcade zygomatique. Leur fosse temporale unique est située entre le postorbitaire, le postfrontal, le pariétal, le squamosum, le paraquadratum et le jugal; leur arcade zygomatique est formée en principe du jugal, d'un os appelé quadratojugal et qui est probablement le paraquadratum (le quadratomaxillaire étant vraisemblablement atrophié), et du squamosum. Ils comprennent les *Anomodontes* (groupe ancestral d'où descendent les autres ainsi que les Diapsidiens), les *Chéloniens* et les *Sauroptérygiens.*

Les Diapsidiens ont deux fosses temporales et deux arcades zygomatiques, l'une supérieure, formée du postorbitaire et du squamosum,

l'autre inférieure, formée du jugal, du quadratojugal et du squamosum, l'une et l'autre de ces arcades pouvant disparaître dans l'évolution. Ils comprennent les *Rhynchocéphales* (groupe ancestral), les *Lépidosauriens*, les *Ichthyoptérygiens*, les *Crocodiliens*, les *Dinosauriens* et les *Ptérosauriens*.

Tout est comme si la fosse temporale unique des Synapsidiens avait été divisée chez les Diapsidiens en une fosse supérieure et une fosse inférieure par un processus du postorbitaire allant à la rencontre d'un processus du squamosum.

Les Oiseaux, datant du jurassique, sont des Diapsidiens descendant probablement de Dinosauriens et caractérisés par des écailles transformées en plumes.

Les Mammifères, datant du trias, sont des Synapsidiens descendant d'Anomodontes.

---

§ XVI

REPTILES SYNAPSIDIENS

—

1. — Anomodontes.

Caractères — Reptiles fossiles du permien et du trias, à caractères archaïques, les uns constituant des formes généralisées auxquelles peuvent être rattachés tous les autres Amniotes, les autres spécialisés dans diverses directions; fosse temporale absente ou unique; un orbite pariétal; os carré immobile; dents thécodontes; choanes situées près du vomer; ceinture scapulaire complète; corde dorsale plus ou moins persistante; vertèbres amphicœles, avec intercentres noduleux dans le tronc et constituant avec les hæmapophyses des os en chevron dans la queue; côtes à deux ou à une tête; des plaques osseuses dermiques.

Classification. — 1. Pareiasauriens. — Os dermiques de la voûte cranienne superficiels; fosse temporale absente ou très petite; de petites dents crochues sur tous les os du palais. Ex. : *Pareiasaurus*.

2. Théromorphes. — Une fosse temporale petite ou grande; omoplate offrant une crête comme chez les Mammifères; maxillaires réunis sur la ligne médiane au-dessus des vomers; os carré très réduit; os de la ceinture pelvienne soudés; deux os seulement dans la première rangée du carpe et du tarse; formule des phalanges : 2, 3, 3, 3, 3. Ex. : *Cynognathus* (dents différenciées en incisives, canines et molaires à trois pointes); *Diadectus* (avec les deux condyles des exoccipitaux écartés et celui du basioccipital réduit); *Dicynodon* (dentition réduite à deux énormes canines supérieures); *Oudenodon* (dents nulles).

2. — Chéloniens.

Généralités. — 1. *Carapace*. — Boucliers dorsal (carapace proprement dite) et ventral (plastron) formés de plaques osseuses recouvertes d'écailles cornées disposées de la même manière générale, mais ne leur correspondant pas.

Carapace : *a*) os en continuité embryogénique avec des éléments du squelette interne et n'étant probablement que des os dermiques soudés aux os profonds : huit plaques neurales et huit paires de plaques costales; *b*) os dermiques indépendants du squelette : plaque nucale, plaques marginales, plaques pygales.

Plastron : quatre paires de plaques et une plaque impaire antérieure, celle-ci étant probablement l'interclavicule, la première paire étant peut-être formée par les clavicules.

Plaques de la carapace et du plastron formant une boîte complète, ou séparées secondairement par des fontanelles (types fluviatiles et surtout marins).

Bords de la carapace et du plastron réunis par des ligaments ou soudés (types terrestres).

2. *Squelette*. — Vertèbres cervicales au nombre de huit, très mobiles; dix vertèbres dorsales, les huit premières à neurapophyses soudées aux plaques neurales, leurs diapophyses et leurs côtes soudées aux plaques costales; deux vertèbres sacrées; plusieurs caudales.

Crâne sans orbite pariétal, le supraoccipital élevé en crête, la fosse temporale unique grande ou rapetissée et même entièrement fermée par une expansion du postorbitaire rejoignant le squamosum; palais osseux, les maxillaires et les palatins réunis sur la ligne médiane,

les ptérygoïdes contigus aux sphénoïdes, les choanes situées près des vomers.

Membres adaptés en principe à la natation ; formule des phalanges : 2, 3, 3, 3, 3.

Ceintures scapulaire et pelvienne situées en dehors de la carapace chez l'embryon, puis rentrant dans celle-ci ; pas de sternum ; omoplate s'appuyant sur la carapace ; un coracoïde et un procoracoïde (clavicule ?).

3. *Tube digestif.* — Dents complètement absentes, les mâchoires recouvertes d'un bec corné ; grosse langue charnue non protractile ; deux cœcums sur le cloaque dans lequel se trouvent deux pores abdominaux.

4. *Appareil respiratoire.* — Poumons très grands et alvéolés, fixés longitudinalement dans le dos et limités ventralement par un diaphragme musculaire incomplet ; respiration se faisant principalement par déglutition d'air.

5. *Appareil génito-urinaire.* — Uretères et conduits génitaux s'ouvrant dans le pédicule de la vessie urinaire ; pénis simple.

6. *Appareil circulatoire.* — Ventricule avec cloison incomplète séparant une petite cavité droite pulmonaire ne recevant que du sang veineux, et une grande cavité gauche partagée elle-même incomplètement par des valvules en un sinus artériel gauche et un sinus veineux droit ; sinus gauche en rapport avec l'oreillette gauche et ne recevant que du sang artériel ; sinus droit en rapport avec l'oreillette droite et en recevant du sang veineux ; cône artériel divisé en deux crosses aortiques procédant du sinus droit et croisées à leur base ; celle de droite est la plus importante et elle porte l'arc carotidien, l'une et l'autre crosses ayant conservé la communication avec l'artère pulmonaire ; lorsque le cœur se contracte, du sang veineux passe du sinus droit dans la cavité pulmonaire du ventricule et dans le système aortique, puis du sang artériel passe du sinus gauche dans le sinus droit et de là dans le système aortique, mais surtout dans la crosse aortique droite qui est insérée un peu plus à gauche que l'autre.

7. *Système nerveux.* — Hémisphères cérébraux petits ; cervelet bien développé.

Yeux sans anneau sclérotique, avec trois paupières.
Pas de conduit auditif externe.

8. *Mœurs.* — Accouplement et ponte terrestres, les œufs étant enfouis par la femelle dans le sol.

Régime carnassier, secondairement mixte ou végétarien.

En principe, adaptation à l'existence dans les eaux douces; adaptations secondaires à l'existence terrestre, à l'existence fluviatile, ou à l'existence marine.

Vie extrêmement dure; grande sensibilité au froid.

Classification (environ 250 espèces de toutes les régions chaudes ou assez chaudes du globe).

1. Cryptodères. — Cou se courbant dans un plan vertical pour rentrer dans la carapace; pas de diapophyses dans la région cervicale; ceinture pelvienne non soudée à la carapace; datent du trias et manquent en Australie. Ex. : *Emys* (d'eau douce, à pattes palmées); *Testudo* (terrestre, végétarien, à carapace très bombée et soudée au plastron, à pattes non palmées, les postérieures en moignons adaptés à la marche; taille parfois considérable, principalement chez des espèces insulaires presque toutes éteintes); *Trionyx* (fluviatile, à pattes palmées et n'offrant plus que trois ongles, à plastron offrant de larges fontanelles, à carapace sans plaques marginales et recouverte d'une peau molle, sans écailles); adaptation à la vie marine, pattes aplaties et allongées en nageoires, plastron offrant de larges fontanelles, carapace à plaques costales incomplètes, fosse temporale entièrement fermée : *Thallassochelys* [Caret] (avec deux ongles seulement); *Chelone* (herbivore, avec un seul ongle); *Dermochelys* [Tortue luth] (sans ongles, carapace et plastron très réduits, couverts d'une peau épaisse sans écailles, mais renfermant une nouvelle carapace formée de plaques polygonales osseuses dermiques).

2. Pleurodères. — Cou se courbant latéralement pour rentrer dans la carapace; de fortes diapophyses dans la région cervicale; ceinture pelvienne soudée à la carapace et au plastron; datent du trias et habitent les eaux douces de la Paléogée et de l'Afrique tropicale. Ex. : *Chelys* [Matamata].

Caractères des Chéloniens. — Reptiles Synapsidiens d'eau douce, terrestres ou marins, datant du trias et en voie d'extinction depuis le tertiaire, offrant une carapace, dépourvus de dents, mais avec un bec corné, à corps large et court, à membres adaptés en principe à la natation, sans orbite pariétal, sans sternum et n'ayant qu'un seul ventricule.

3. — Sauroptérygiens.

Caractères. — Reptiles Synapsidiens de l'ère secondaire, marins, offrant de nombreuses vertèbres cervicales, à pattes adaptées à la natation ; pas d'anneau sclérotique ; une grande fosse temporale ; un orbite pariétal ; os carré immobile ; dents thécodontes ; palais osseux, les ptérygoïdes réunis sur la ligne médiane, séparant les palatins et atteignant les vomers ; ceintures scapulaire et pelvienne fortes ; pas de sternum, mais un sternum abdominal ; vertèbres faiblement biconcaves ; côtes à une tête ; probablement vivipares.

Classification. — 1. Nothosauriens. — Du trias ; dents pointues ; tête médiocre ; cou modéré ; choanes situées près des vomers ; radius et cubitus, tibia et péroné, encore allongés ; phalanges normales ; des clavicules ; coracoïdes non réunis à l'interclavicule ; peau nue. Ex. : *Nothosaurus*.

2. Plésiosauriens. — Du trias au crétacé ; dents pointues ; radius et cubitus, tibia et péroné, aussi larges que longs ; phalanges nombreuses ; pas de clavicules ; coracoïdes réunis en bouclier à l'interclavicule ; peau nue. Ex. : *Plesiosaurus* (tête petite, cou très long, choanes situées près des vomers) ; *Pliosaurus* (gigantesque, tête grande, cou raccourci, choanes ramenées en arrière des ptérygoïdes).

3. Placodontes. — Du trias ; côtiers, avec une cuirasse de plaques dermiques ; cou raccourci ; dents broyeuses sur les mâchoires et sur le palais ; arcade zygomatique renforcée ; apophyse coronoïde de la mâchoire inférieure très puissante. Ex. : *Placodus*.

4. — Caractères des Reptiles Synapsidiens.

Reptiles offrant une fosse temporale primaire, parfois absente ou secondairement oblitérée, et une seule arcade zygomatique, à grand

squamosum, à petit os carré, à museau non allongé, à coracoïde complété par un procoracoïde, à formule des phalanges ordinairement 2, 3, 3, 3, 3.

---

§ XVII

REPTILES DIAPSIDIENS

1. — Caractères des Reptiles Diapsidiens.

Reptiles offrant en principe deux fosses temporales et deux arcades zygomatiques, à petit squamosum, à grand os carré, à museau allongé, à coracoïde simple, à formule des phalanges ordinairement 2, 3, 4, 5, 3.

2. — Rhynchocéphales.

Répartition. — Diapsidiens archaïques du permien (ex. : *Palæohatteria*, à cou court et queue allongée; *Embolophorus*, à cou et queue courts et à neurépines extrêmement longues), très rares en secondaire et en tertiaire (ex. : *Champsosaurus*, de l'éocène, fluviatile, à aspect de Crocodile longirostre), et représentés actuellement par le seul Reptile de la Nouvelle-Zélande, *Sphenodon* (*Hatteria*) *punctatum*, ressemblant à un petit Crocodile brévirostre et vivant dans les dunes au bord de la mer.

Organes fossilisables. — Dents pointues acrodontes sur les prémaxillaires, les maxillaires, les palatins et les vomers; narines antérieures; palais osseux, les ptérygoïdes réunis sur la ligne médiane; choanes près des vomers; os carré immobile; deux arcades zygomatiques; un orbite pariétal; un anneau sclérotique; vertèbres amphicœles avec corde dorsale persistante; des intercentres sur toute la longueur du corps, formant avec les hæmapophyses des os en chevron dans la queue; côtes à une tête avec apophyse récurrente; un proatlas; huit vertèbres cervicales; deux vertèbres sacrées; ceinture scapulaire, sternum, ceinture pelvienne, carpe et tarse normaux; un sternum abdominal.

Organes non fossilisables (*Sphenodon*). — Des écailles; une crête dorsale; organisation générale entièrement semblable à celle des

Lacertiliens, mais pas de pénis; lobe pariétal terminé par un renflement ayant la structure d'un œil, le fond de la vésicule constituant une rétine formée de cellules sensorielles à bâtonnet tourné vers la lumière et de cellules pigmentaires, le bord antérieur de la vésicule renflé en cristallin cellulaire.

Caractères des Rhynchocéphales. — Reptiles Diapsidiens datant du permien et se rattachant probablement aux Pareiasauriens, presque complètement éteints depuis cette époque, couverts d'écailles, offrant deux arcades zygomatiques, un orbite pariétal, l'os carré immobile, les vertèbres amphicœles avec intercentres tout le long du corps, des côtes à une tête, un sternum abdominal, un seul ventricule, une fente anale transversale et pas de pénis.

3. — Lépidosauriens.

Caractères des Lépidosauriens. — Reptiles Diapsidiens connus depuis le jurassique et nombreux surtout depuis le tertiaire et actuellement, se rattachant aux Rhynchocéphales, couverts d'écailles, ayant perdu l'arcade zygomatique inférieure, offrant l'os carré mobile, les vertèbres ordinairement procœles, des côtes à une tête, pas de sternum abdominal, un seul ventricule, une fente anale transversale et deux pénis.

Lacertiliens. — 1. Généralités. — Cou court, queue ordinairement longue; pattes présentes, à cinq doigts, non adaptées à la natation, ou absentes, mais alors conservation des ceintures.

Grandes variations dans les écailles, prolongées parfois en piquants; dans le derme peuvent se développer des plaques ou nodules osseux, principalement sur la tête et aussi sur le corps des types sans pattes; pores fémoraux.

Un orbite pariétal et ordinairement un œil pariétal plus ou moins réduit.

Narines antérieures; choanes entre les vomers et les maxillaires; palais en grande partie membraneux, les palatins et les ptérygoïdes, en continuité les uns avec les autres, étant largement séparés; un ectoptérygoïde (os transverse) appuyant le ptérygoïde sur le maxillaire, un épiptérygoïde (columelle du crâne) appuyant le ptérygoïde sur le pariétal.

Vertèbres ordinairement procœles, rarement amphicœles; parfois des os en chevron dans la queue; deux vertèbres sacrées; vertèbres caudales à moitiés antérieure et postérieure non soudées par du tissu osseux, particularité permettant l'autotomie avec formation subséquente d'un urostyle; sternum complet.

Dents acrodontes ou pleurodontes, sur les mâchoires et aussi parfois sur les os du palais; pointues ou broyeuses; des glandes labiales; langue très variable.

Cloison divisant incomplètement le ventricule dans lequel se fait un mélange de sang veineux et de sang artériel; cône artériel complètement divisé en une crosse aortique droite principale recevant le sang de la partie gauche du ventricule et en une crosse aortique gauche recevant le sang de la partie droite du ventricule; arcs carotidiens réunis par un vaisseau récurrent aux crosses aortiques dont les artères pulmonaires sont complètement indépendantes.

Cervelet petit; un *peigne* au fond de l'œil; membrane du tympan ordinairement à fleur de peau; oreille moyenne parfois atrophiée.

Développement embryonnaire se faisant parfois dans les oviductes.

Régime ordinairement insectivore.

2. Classification (environ 1,800 espèces de toutes les régions chaudes ou tempérées du globe).

a) *Geckoniformes*. – Vertèbres amphicœles; dents pleurodontes; langue courte, charnue, protractile; doigts souvent terminés par des dilatations visqueuses adhérentes; paupières petites, l'œil recouvert par la troisième paupière transparente et fixe. Ex. : *Gecko*; *Ptychozoon* (lobes de la peau étalés en parachutes sur les côtés du corps).

b) *Iguaniformes*. — Dents acrodontes ou pleurodontes; langue courte et charnue. Ex. : *Agama* (de l'Ancien Continent, à dents différenciées en incisives, canines et molaires); *Uromastix* [Fouette-queue](du Nord de l'Afrique, avec les écailles de la queue épineuses); *Chlamydosaurus* (de l'Australie, marchant sur les pattes postérieures); *Draco* (des Indes orientales, les côtes très allongées et supportant une expansion de la peau formant parachute); *Iguana* (de l'Amérique tropicale, arboricole et végétarien).

c) *Caméléoniformes.* — Dents acrodontes; langue cylindrique, très longue, très charnue, visqueuse à l'extrémité, très protractile; ptérygoïde ne rejoignant plus l'os carré qui n'est plus mobile; paupières soudées, mais laissant un orifice circulaire au milieu des yeux qui se meuvent indépendamment l'un de l'autre; adaptations à la vie arboricole : queue prenante, extrémité des pattes formant pince à deux doigts opposés aux trois autres; peau renfermant de nombreux chromatophores de couleurs différentes. Ex. : *Chamæleon* (de l'Ancien Continent et surtout de l'Afrique).

d) *Anguiformes.* — Dents pleurodontes; langue courte, échancrée à l'extrémité antérieure qui est rétractile dans la partie postérieure; tendance à la perte des membres. Ex. : *Anguis* [Orvet] (sans pattes, à longue queue et vivipare).

e) *Lacertiformes.* — Dents acrodontes ou pleurodontes; langue longue, protractile et fourchue. Ex. : *Lacerta* [Lézard]; *Varanus* (de l'Ancien Continent, de grande taille, aquatique, à queue comprimée, à cloison ventriculaire presque complète).

f) *Amphisbèniformes.* — Dents acrodontes ou pleurodontes; langue courte et épaisse; corps vermiforme, sans pattes, annelé ; ni yeux ni oreille moyenne; crâne simplifié ; fouissant le sol et progressant la tête ou la queue en avant. Ex. : *Amphisbæna.*

g) *Scinciformes.* — Dents pleurodontes ; langue faiblement échancrée, courte et écailleuse ; derme offrant de fortes écailles osseuses ; tendance à la réduction des membres. Ex. : *Scincus* (de l'Ancien Continent, déserticole).

3. Caractères des Lacertiliens. — Lépidosauriens ayant conservé l'arcade zygomatique supérieure et au moins les ceintures des membres, qui ne sont pas adaptés à la vie aquatique, à gueule non extensible, à paupières généralement libres, à vessie urinaire ventrale non atrophiée.

Mosasauriens. — Lépidosauriens acrodontes, du crétacé, de taille souvent gigantesque, à membres adaptés à la natation, amphibies ou marins (se rattachent à l'ancêtre des Varans).

1. *Dolichosaures.* — Membres incomplètement adaptés à la natation, à phalanges normales. Ex. : *Aigialosaurus* (du crétacé inférieur, à cou court, amphibie) ; *Dolichosaurus* (du crétacé supérieur, à cou allongé, marin).

2. *Mosasaures.* — Membres complètement adaptés à la natation, à phalanges des trois premiers doigts multipliées, le sacrum ordinairement absent ; cou court ; du crétacé supérieur, marins. Ex. : *Mosasaurus* ; *Plioplatecarpus* (plongeur) ; *Hainosaurus.*

Ophidiens. — 1. Caractères des Ophidiens. — Lépidosauriens datant du crétacé, ayant perdu l'arcade zygomatique supérieure et les membres avec les ceintures, offrant une gueule extensible, les paupières soudées et transparentes, et la vessie urinaire ventrale remplacée par une nouvelle vessie dorsale.

2. Généralités. — Corps très allongé par multiplication du nombre des vertèbres ; queue longue ou courte.

Écailles ventrales larges et différentes de celles du dos ; pas d'écailles osseuses dans le derme ; couche caduque de l'épiderme se détachant en une fois (mue).

Pas d'orbite pariétal, ni d'épiptérygoïde.

Vertèbres nombreuses, procœles avec zygosphène et zygantrum ; côtes allongées, parfois épatées à l'extrémité, servant à la progression.

Gueule très extensible, permettant à l'animal d'avaler de grosses proies, les dentaires n'étant rattachés entre eux que par un ligament élastique, les os du palais pouvant plus ou moins s'écarter.

Langue allongée et fourchue, rétractile dans un fourreau, entourant la glotte en arrière, très protractile et pouvant sortir de la bouche par une échancrure antérieure de celle-ci.

Dents acrodontes sur les mâchoires et sur les os du palais ; des dents peuvent être sillonnées au côté interne pour l'introduction d'un venin dans le sang des proies ou des ennemis.

Glandes labiales pouvant sécréter un poison albuminoïde paralysant.

[Réaction antitoxique du sang ; immunisation naturelle chez certains Animaux (Mangouste), artificielle au moyen du sérum antivenimeux de Calmette.]

L'un des poumons, celui de gauche en général, atrophié.

Pas d'oreille moyenne.

Développement embryonnaire pouvant se faire dans les oviductes, la femelle couvant parfois ses œufs.

3. Classification (environ 1,800 espèces, de toutes les régions chaudes ou tempérées du globe).

1. Boæformes. — Ceinture pelvienne et membres postérieurs distincts. Ex. : *Boa* (de l'Amérique tropicale); *Python* (de la Mésogée et de l'Australie).

2. Typhlopiformes. — Gueule non extensible; ceinture pelvienne distincte; yeux réduits et recouverts par la peau; mœurs souterraines. Ex. : *Typhlops*.

3. Colubriformes. — Plus de ceinture pelvienne.

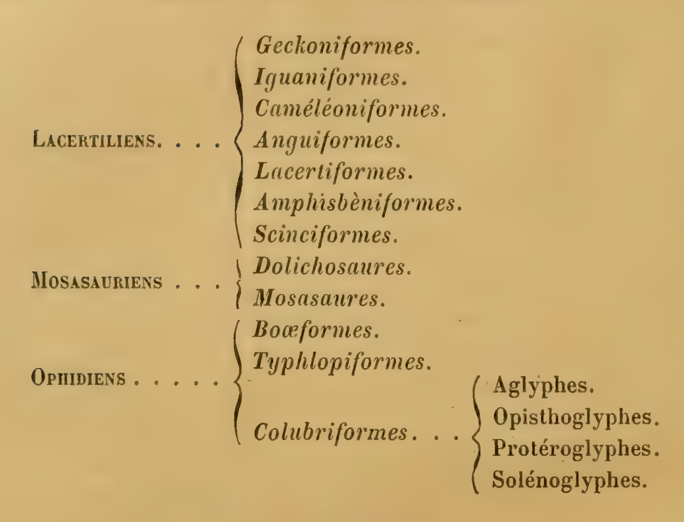
a) Aglyphes. — Dents non sillonnées. Ex. : *Tropidonotus* [Couleuvre à collier]; *Coronella*; *Dasypeltis* (de l'Afrique tropicale et australe, avalant des œufs qu'il brise au moyen de processus des vertèbres cervicales couverts d'émail).

b) Opisthoglyphes. — Aglyphes offrant des dents sillonnées en arrière du maxillaire; serpents venimeux, mais peu dangereux. Ex. : *Dryophis* (de l'Asie tropicale, très allongé, arboricole).

c) Protéroglyphes. — Aglyphes offrant des dents sillonnées en avant du maxillaire; serpents venimeux, très dangereux, souvent vivipares. Ex. : *Naja* [Serpents des charmeurs, Cobras, Aspic de Cléopâtre] (des régions chaudes de l'Ancien Continent, effrayant ses ennemis en ramenant en avant au moyen des côtes deux expansions latérales du cou); *Hydrophis* (du Pacifique et de l'Océan Indien, à queue comprimée, de petite taille).

d) Solénoglyphes. — Protéroglyphes n'ayant plus en avant des maxillaires qu'une dent de chaque côté, cette dent constituant un crochet à sillon devenu un canalicule interne; serpents très dangereux, vivipares, se nourrissant de Mammifères. Ex. : *Vipera* (queue très courte, écailles carénées, trois grandes écailles sur la tête); *Crotalus* [Serpent à sonnette] (de l'Amérique, effrayant ses ennemis au moyen d'un grelot terminant la queue, formé de cellules épidermiques cornées et augmentant d'un anneau à chaque mue).

Classification des Lépidosauriens.



Lacertiliens	*Geckoniformes.*	
	Iguaniformes.	
	Caméléoniformes.	
	Anguiformes.	
	Lacertiformes.	
	Amphisbèniformes.	
	Sinciformes.	
Mosasauriens	*Dolichosaures.*	
	Mosasaures.	
Ophidiens	*Boæformes.*	
	Typhlopiformes.	
	Colubriformes	Aglyphes.
		Opisthoglyphes.
		Protéroglyphes.
		Solénoglyphes.

4. — Ichthyoptérygiens.

Reptiles Diapsidiens marins, fossiles de l'ère secondaire, à membres transformés en nageoires, avec augmentation du nombre des phalanges et même des doigts (jusqu'à neuf); crâne allongé en rostre en avant des narines, les choanes étant situées entre les vomers et les maxillaires; un orbite pariétal; yeux très grands, avec anneau sclérotique; fosse temporale inférieure presque oblitérée; columelle très massive pour l'audition en eau profonde, dents nombreuses, placées dans un sillon sur les mâchoires; vertèbres amphicœles, très nombreuses; des intercentres dans le cou qui est très court et des os en chevron dans la queue; des côtes à deux têtes de l'atlas à la queue; par de sternum; ceintures scapulaire et pelvienne complètes: pas de sacrum; un sternum abdominal; peau nue; une crête dorsale découpée en une grande nageoire suivie de nageoires plus petites s'étendant jusqu'à la queue qui forme une nageoire caudale à deux lobes, l'inférieur, renfermant l'extrémité de la colonne vertébrale, courbé vers le bas; viviparisme; se rattachent aux Rhynchocéphales. Ex. : *Mixosaurus* (du trias, radius et cubitus encore plus longs que larges et non contigus); *Ichthyosaurus* (du trias au crétacé, parfois gigantesque, avec tous les os des membres courts et contigus); *Ophtalmosaurus* (du jurassique supérieur et du crétacé, sans dents, avec les os des membres arrondis et non contigus).

5. — Répartition des Diapsidiens en deux groupes.

Il est probable que les Crocodiliens, les Dinosauriens, les Ptérosauriens et aussi les Oiseaux forment une unité systématique se rattachant aux Rhynchocéphales (groupe II) et pouvant être opposée à l'ensemble formé par les Rhynchocéphales, les Lépidosauriens et les Ichthyoptérygiens (groupe I).

Caractères du Groupe I. — Choanes situées entre les vomers et les maxillaires; un orbite pariétal; ni fosse préorbitaire ni fenêtre près de la base de la mâchoire inférieure; cloison ventriculaire incomplète chez les formes vivantes.

Caractères du Groupe II. — Choanes reculées et bordées extérieurement par les palatins en principe; pas d'orbite pariétal; ordinairement une fosse préorbitaire et une fenêtre près de la base de la mâchoire inférieure; dents thécodontes, sur les mâchoires seulement; côtes à deux têtes; articulation du poignet et du cou-de-pied entre les deux rangées d'os carpiens et tarsiens; cloison ventriculaire complète chez les formes vivantes.

6. — Crocodiliens.

Caractères des Crocodiliens. — Reptiles Diapsidiens nageurs datant du trias et plus ou moins en voie d'extinction depuis le tertiaire, recouverts d'une cuirasse d'os dermiques correspondant aux écailles épidermiques, offrant un sternum abdominal, l'os carré immobile, deux vertèbres sacrées, des pattes postérieures pas notablement plus développées que les antérieures, ayant deux ventricules, un pénis et une fente anale longitudinale dans les formes actuelles.

Classification (fossiles nombreux, surtout en secondaire, une quinzaine d'espèces actuelles).

1. Pseudosuchiens. — Crocodiliens du trias sans rostre, à narines séparées et antérieures. Ex. : *Aëtosaurus*.

2. Parasuchiens. — Crocodiliens du trias, marins, à prémaxillaires très développés en avant des narines, qui sont séparées, et formant un long rostre; choanes situées entre les vomers et les palatins

qui ne sont pas réunis sur la ligne médiane; vertèbres amphicœles. Ex. : *Belodon*.

3. Eusuchiens. — Crocodiliens datant du jurassique et marins en principe, à narines réunies à l'extrémité d'un rostre qui est formé par l'allongement des maxillaires; choanes réunies en arrière du vomer.

a) *Amphicœliens*. — Eusuchiens du secondaire, à vertèbres amphicœles, à choanes situées entre les palatins qui sont réunis antérieurement sur la ligne médiane. Ex. : *Pelagosaurus* (du jurassique, marin, longirostre, les prémaxillaires étant éloignés des os nasaux); *Goniopholis* (du wealdien, d'eau douce, brévirostre, les prémaxillaires étant ramenés au contact des os nasaux).

b) *Procœliens*. — Eusuchiens datant du crétacé supérieur, à vertèbres procœles, à choanes situées à l'arrière des ptérygoïdes qui sont, comme les palatins, réunis sur la ligne médiane. Ex. : *Gavialis* (du Gange, ichthyophage, longirostre, à prémaxillaires éloignés des nasaux); *Crocodilus* (des eaux douces, à régime mixte, se nourrissant notamment de Mammifères qu'il étouffe sous l'eau, brévirostre, à prémaxillaires ramenés au contact des os nasaux); *Tomistoma* (de Bornéo, fluviatile, ichthyophage, à prémaxillaires ramenés au contact des os nasaux mais allongés de manière à éloigner de ceux-ci les narines).

Détails sur les Procoeliens. — Os de la voûte du crâne surperficiels, fortement grêlés, de même que les écailles dermiques, celles-ci tendant à disparaître sur le ventre.

Condyle occipital formé seulement par le basioccipital; ptérygoïde appuyé sur le maxillaire et le jugal par un os transverse.

Cou ankylosé; côtes avec apophyses récurrentes; des vertèbres lombaires; des os en chevron dans la queue qui est comprimée, adaptée à la natation et puissamment musclée.

Pas de clavicule, mais conservation de l'interclavicule; pubis exclu de la cavité d'insertion du fémur; membres postérieurs plus ou moins palmés, à cinquième orteil atrophié.

Dents simples et faibles chez les formes ichthyophages longirostres, fortes, de grandeurs différentes, les plus fortes à pointe reçue dans une fossette de la mâchoire opposée chez les formes brévirostres à régime mixte.

Langue plate, non protractile; cloaque avec deux pores abdominaux; vessie urinaire s'atrophiant après la vie embryonnaire; un pénis.

Des cordes vocales; poumons alvéolés; un pseudo-diaphragme.

Cœur avec deux ventricules; deux crosses aortiques, croisées, mais non complètement séparées à leur base, communiquant entre elles par un orifice (*foramen Panizzœ*); arcs carotidiens et pulmonaires indépendants des arcs aortiques.

Cerveau avec hémisphères bien développés et cervelet volumineux; trois paupières, peigne réduit, pas d'anneau sclérotique; tympan à fleur de peau; trompe d'Eustache compliquée de canaux perforant les os du crâne, communiquant entre elles et réunies sur la ligne médiane, en arrière des choanes.

Deux paires de glandes à musc, l'une s'ouvrant sur la gorge, l'autre dans le cloaque.

Femelle enfouissant ses œufs dans le sol; Animaux amphibies de toutes les régions chaudes du globe.

7. — Dinosauriens.

Caractères des Dinosauriens. — Reptiles Diapsidiens de l'ère secondaire, de taille souvent gigantesque, mais à cerveau relativement très petit, à pattes postérieures notablement plus développées que les antérieures, le cinquième et le premier orteil pouvant être atrophiés; iléon allongé le long de la colonne vertébrale qui peut offrir jusqu'à sept vertèbres sacrées; propubis très développé; ischions très allongés; os plus ou moins pneumatisés; os carré immobile; dents thécodontes; vertèbres opisthocœles quand elles ne sont pas amphicœles; pas de clavicules ni d'interclavicule; ordinairement pas de sternum abdominal ni d'armure dermique; queue puissante, comprimée, probablement natatoire.

Classification. — 1. Théropodes. — Carnivores à ongles acérés, à locomotion bipède, les pattes postérieures étant beaucoup plus développées que les antérieures et digitigrades; os des membres creux; narines latérales. Ex. : *Anchisaurus* (du trias, à cinq orteils); *Megalosaurus* (du jurassique et du crétacé, grand comme un Éléphant, à quatre orteils); *Ceratosaurus* (du jurassique, avec une corne et trois orteils); *Compsognathus* (du jurassique, grand comme un Chat, avec trois doigts fonctionnels et trois orteils); *Hallopus* (du jurassique, avec quatre doigts et trois orteils, sauteur).

2. SAUROPODES. — Herbivores du jurassique et du crétacé, à sabots, à locomotion quadrupède et plantigrade (secondaire?), les pattes postérieures, à cinq orteils, n'étant pas beaucoup plus développées que les antérieures; os des membres pleins; narines supérieures; tête très petite; cou très long; moelle épinière très renflée dans la région sacrée. Ex. : *Atlantosaurus* (du jurassique, long de 30 mètres); *Diplodocus* (du jurassique, long de 20 mètres, avec des dents cylindriques à l'extrémité antérieure des mâchoires seulement et les narines réunies au sommet de la tête).

3. PRÉDENTARIENS. — Herbivores du jurassique et du crétacé, à sabots, offrant un postpubis, et entre les dentaires un os prédentaire recouvert d'un bec corné, comme les prémaxillaires qui sont édentés; narines latérales.

a) *Ornithopodes*. — Bipèdes digitigrades, à os des membres creux et sans armure dermique. Ex. : *Iguanodon* (du wealdien, avec le pouce armé d'un éperon, trois orteils et le fémur offrant un quatrième trochanter pour la fixation du muscle permettant les mouvements latéraux de la queue).

b) *Stégosauriens*. — Redevenus secondairement quadrupèdes, plantigrades, à os des membres pleins, offrant une tête très petite, un renflement de la moelle épinière dans la région sacrée et une armure de grandes plaques osseuses dans la crête dorsale; postpubis accolé à l'ischion. Ex. : *Stegosaurus* (du jurassique supérieur, à quatre orteils).

c) *Cératopsiens*.— Redevenus secondairement quadrupèdes, plantigrades, à os des membres pleins, offrant un crâne énorme surmonté de trois cornes et prolongé sur le cou en bouclier; postpubis très réduit. Ex. : *Triceratops* (du crétacé supérieur, à trois orteils).

8. — **Ptérosauriens.**

Reptiles Diapsidiens, fossiles du trias au crétacé, à membres antérieurs transformés en ailes, le cinquième doigt très allongé soutenant une membrane rattachée au corps et au membre postérieur, les quatrième, troisième et deuxième doigts pourvus d'ongles, le pouce réduit et ramené en arrière pour soutenir une membrane s'étendant en avant du membre; une membrane entre le membre postérieur et

la queue ; le cinquième orteil plus ou moins réduit ; iléon allongé le long de la colonne vertébrale ; de trois à cinq vertèbres sacrées ; os pneumatisés ; os carré immobile : vertèbres procœles ; pas de clavicules ni d'interclavicule ; sternum avec bréchet ; un sternum abdominal ; cou et tête allongés ; cervelet très développé ; yeux grands avec anneau sclérotique ; dents thécodontes crochues ; se rattachent probablement aux Dinosauriens Théropodes. Ex. : *Dimorphodon* (du trias, avec une longue queue et des dents) ; *Pterodactylus* (du jurassique supérieur, avec la queue courte et des dents) ; *Pteranodon* (du crétacé, de 6 mètres d'envergure, avec la queue courte et les mâchoires sans dents, recouvertes d'un bec corné, les omoplates s'articulant avec des neurapophyses de la colonne vertébrale).

---

§ XVIII

CLASSIFICATION DES REPTILES

- **Synapsidiens**
  - Anomodontes
    - *Pareiasauriens*
    - *Théromorphes.*
  - Chéloniens
    - *Cryptodères.*
    - *Pleurodères*
  - Sauroptérygiens.
    - *Nothosauriens.*
    - *Plésiosauriens.*
    - *Placodontes.*
- **Diapsidiens.**
  - Rhynchocéphales.
  - Lépidosauriens
    - *Lacertiliens.*
    - *Mosasauriens.*
    - *Ophidiens.*
  - Ichthyoptérygiens.
  - Crocodiliens
    - *Pseudosuchiens.*
    - *Parasuchiens.*
    - *Eusuchiens*
      - Amphicœliens.
      - Procœliens.
  - Dinosauriens
    - *Théropodes.*
    - *Sauropodes.*
    - *Prédentariens.*
      - Ornithopodes.
      - Stégosauriens.
      - Cératopsiens.
  - Ptérosauriens.

§ XIX

OISEAUX

1. — Reptiles et Oiseaux.

Caractères des Reptiles. — Sauropsides n'ayant pas de plumes; — deux crosses aortiques, système artériel de la grande circulation renfermant du sang mélangé et température variable chez les formes actuelles.

Caractères des Oiseaux. — Sauropsides Diapsidiens datant du jurassique, ayant été en progressant depuis le tertiaire, offrant des écailles transformées en plumes et les caractères généraux des Dinosauriens Théropodes, avec un postpubis, l'os carré mobile, les membres antérieurs à trois doigts et fonctionnant comme ailes, les membres postérieurs à quatre doigts avec le gros orteil dirigé en arrière; crosse aortique gauche atrophiée, système artériel de la grande circulation, par le fait de la division complète du ventricule cardiaque, renfermant du sang artériel, température constante.

2. — Pigeon (Columba livia).

Peau. — 1. *Écailles*, sur les pattes, du talon au bout des doigts.

2. *Plumes*, homologues aux écailles, naissant comme celles-ci sur une papille du derme, mais cette papille s'invaginant, avec l'épiderme qui la recouvre, dans un follicule de la peau; papille formant la pulpe de la plume, épiderme la *tige* (avec *ombilic inférieur* et *ombilic supérieur*) portant les *barbes*.

Première plume (*duvet*) avec barbes en houppe; plume définitive, naissant dans la première, avec barbes distiques et pourvues de *barbules*, formant un *rachis* et un *hyporachis*.

Pennes, différenciées en *rémiges* sur les ailes et *rectrices* sur la queue, avec barbules armées de crochets, organes de locomotion aérienne.

Rémiges primaires, insérées sur la main, *secondaires* ou *cubitales* sur l'avant bras; barbes plus longues au bord postérieur.

Couvertures ou *tectrices* sur le corps, organes empêchant la déperdition de chaleur.

3. *Glande du croupion*, double, au-dessus de l'anus, servant à rendre le plumage imperméable à l'eau.

Squelette. — Os pneumatisés.

1. *Aile*. — Humérus puissant; cubitus plus fort que le radius; carpe réduit à deux osselets libres, les os de la seconde rangée soudés aux trois métacarpiens persistants, lesquels sont soudés entre eux à leur base; pouce très court, avec deux phalanges, deuxième doigt, le principal, allongé, avec trois phalanges, troisième doigt, également allongé, mais avec une seule phalange; pas d'ongles.

Omoplate à angle droit sur le coracoïde; clavicules soudées à l'extrémité, formant la *fourchette*, s'appuyant sur le sternum.

Sternum formé de deux parties, droite et gauche, soudées, et offrant un *bréchet*, augmentant la surface d'attache du muscle grand pectoral, abaisseur de l'aile et principal muscle du vol.

2. *Patte*. — Fémur puissant; genou non dégagé du corps; péroné très grêle; première rangée d'os du tarse soudée au tibia, deuxième rangée à un os appelé *tarse* et formé des deuxième, troisième et quatrième métatarsiens; talon élevé au-dessus du sol (locomotion digitigrade); gros orteil dirigé en arrière, avec deux phalanges et un métatarsien très réduit et indépendant; deuxième, troisième et quatrième orteils dirigés en avant, avec trois, quatre et cinq phalanges; des ongles; tendon fléchisseur des orteils.

Iléon allongé le long de la colonne vertébrale et soudé à seize vertèbres; ischion soudé à l'iléon.

3. *Colonne vertébrale*. — Vertèbres procœles, mais avec articulation en selle.

Douze vertèbres cervicales, très mobiles, avec de courtes côtes à deux têtes; huit vertèbres dorsales, plus ou moins ankylosées, les deux dernières formant le sacrum avec les quatorze vertèbres suivantes; vertèbres caudales au nombre de sept, la dernière résultant de la soudure de plusieurs éléments et ayant la forme d'un soc de charrue.

De chaque côté, huit côtes à deux têtes, cinq, à partir de la deuxième, avec *apophyse récurrente*, augmentant la stabilité de la cage thoracique, cinq, à partir de la troisième, se rattachant au sternum.

4. *Crâne*. — Soudure hâtive des os empêchant de distinguer leurs limites.

Condyle formé presque uniquement par le basioccipital.

Orbite confondu avec les deux fosses temporales, l'arcade zygomatique supérieure absente ; une fosse préorbitaire ; narines à la base des prémaxillaires allongés.

Os carré mobile ; ptérygoïdes et palatins non réunis sur la ligne médiane ; choanes situées entre les vomers et les palatins ; maxillaires avec processus maxillo-palatin.

Mâchoire inférieure avec une fenêtre, et formée de l'articulaire, de deux angulaires, d'un complémentaire (coronoïde), du splénial et du dentaire allongé.

Os hyoïde allongé, avec deux grandes cornes formées par le premier arc branchial.

Tube digestif. — Mâchoires recouvertes d'un bec corné ; langue non protractile, cornée à son extrémité.

Œsophage long, avec *jabot* d'attente sécrétant une substance caséeuse, pour l'alimentation des jeunes ; *ventricule succenturié* digérant, *gésier* broyeur ; *duodénum* en U, auquel aboutissent deux canaux cholédoques venant d'un foie sans vésicule biliaire et trois canaux pancréatiques ; intestin circonvolué, avec deux courts cæcums à son extrémité ; cloaque avec orifices urinaires et génitaux et *glande de Fabricius* dorsale ; anus en fente transversale.

Appareil respiratoire. — Larynx avec cartilages cricoïdes et aryténoïdes ; trachée avec anneaux cartilagineux complets ; *syrinx* à l'intersection des bronches, avec cordes vocales.

Bronches ramifiées ; poumons alvéolés, fixés à la région dorsale ; pseudo-diaphragme.

Sacs aériens, au nombre de cinq paires, les antérieures réunies dorsalement, diverticules formés par la dilatation de ramifications bronchiales et se continuant par des tubes qui en pénétrant dans les os leur donnent leur pneumaticité.

(Pneumaticité des os de la tête formée par des diverticules des fosses nasales et des trompes d'Eustache.)

Rôle des sacs aériens et de la pneumaticité des os : régularisation de la température (adaptation contre l'excès de chaleur) et calage des organes.

Organes génito-urinaires. — 1. *Reins* lobés, fixés à la région dor-

sale, avec uretères aboutissant au cloaque; vessie urinaire atrophiée chez l'adulte; urine pâteuse.

2. *Femelle.* — Ovaire et oviducte droits atrophiés; ovaire gauche très volumineux à cause du développement des œufs; oviducte avec large pavillon et parois glandulaires sécrétant le blanc de l'œuf, dilaté à son extrémité en utérus sécrétant la coquille et aboutissant au cloaque en arrière des uretères.

3. *Mâle.* — Deux testicules et deux canaux déférents aboutissant au cloaque en arrière des uretères; pas de pénis.

Accouplement par simple rapprochement des orifices cloacaux; couvaison des œufs dans un nid alternativement par les deux sexes.

Appareil circulatoire. — Cœur avec deux oreillettes et deux ventricules; ventricule droit ne se continuant que par les artères pulmonaires complètement indépendantes de l'aorte; crosse aortique gauche atrophiée; ventricule gauche se continuant par la crosse aortique droite portant le système carotidien.

Température élevée assurée par l'aération exceptionnelle du corps et par le non-mélange de sang veineux au sang artériel dans le système artériel de la grande circulation; cette température constante, l'échauffement étant surtout évité par la présence des sacs aériens et par la pneumaticité des os, le refroidissement par le revêtement de plumes.

Veines caves inférieure et supérieures; système porte rénal très réduit.

Des valvules dans le système lymphatique.

Thymus formant deux glandes allongées sur les côtés du cou; glande thyroïde double, à la base du cou; capsules surrénales à la face ventrale des reins; rate petite.

Système nerveux. — Cerveau avec petits lobes olfactifs, grands hémisphères, cervelet très grand, se projetant en avant entre les tubercules bijumeaux qui sont volumineux, et en arrière sur la moelle allongée, offrant des plis transversaux.

Renflement de la moelle dans la région sacrée.

Organes des sens. — Yeux très grands, très perfectionnés, avec trois paupières, glandes lacrymale et de Harder, anneau sclérotique,

peigne, organe servant d'écran contre une lumière trop vive; iris à musculature formant un sphincter soumis à la volonté.

Oreille avec faible conduit auditif, trompes d'Eustache réunies à leur extrémité à la base du crâne et lagena légèrement enroulée en limaçon.

Résumé. — 1. Caractères de Dinosaurien (locomotion bipède, pneumaticité des os, crâne, etc.), et même de Crocodilien (deux ventricules, pas de vessie urinaire, trompes d'Eustache réunies à leur extrémité et compliquées de diverticules).

2. Adaptation nouvelle : le Pigeon, machine à voler.

3. — Saurures.

Archæopteryx lithographica, fossile du jurassique supérieur (schistes lithographiques de Solenhofen) : longue queue de vingt vertèbres avec rectrices paires ; aile avec rémiges et trois doigts indépendants, à métacarpiens non soudés, avec deux, trois et quatre phalanges et terminés par des ongles; omoplate et coracoïde ne formant pas un angle droit ; des dents pointues thécodontes jusqu'à l'extrémité des mâchoires ; vertèbres amphicœles ; côtes sans apophyses récurrentes; sternum mal connu ; un sternum abdominal ; sacrum peu étendu; ischion non soudé à l'iléon ; pattes conformées comme chez les Oiseaux actuels.

4. — Saurures et Ornithures.

Caractères des Saurures. — Oiseaux du jurassique supérieur offrant une longue queue avec les rectrices sur deux rangs, les doigts de l'aile complets et non soudés, des dents jusqu'à l'extrémité des mâchoires et un sternum abdominal.

Caractères des Ornithures. — Oiseaux datant du crétacé, offrant une queue raccourcie avec les rectrices en éventail, les doigts de l'aile réduits et soudés, les mâchoires à dents réduites ou nulles, et pas de sternum abdominal.

5. — Odontornithes.

Ichthyornithiformes. — Des dents thécodontes sur les mâchoires, mais pas sur les prémaxillaires ; vertèbres amphicœles ; os carré articulé par une seule facette avec le squamosum ; d'ailleurs semblable à

un Néornithe. Ex. : *Ichthyornis* (du crétacé de l'Amérique du Nord, ressemblant à une Mouette).

Hesperornithiformes. — Des dents dans un sillon sur les mâchoires mais pas sur les prémaxillaires ; vertèbres comme chez les Néornithes ; os carré articulé par une seule facette avec le squamosum ; ailes réduites à l'humérus ; sternum sans bréchet ; clavicules non réunies ; omoplate ne faisant pas un angle droit avec le coracoïde ; ischion non soudé à l'iléon ; queue sans os en soc de charrue. Ex. : *Hesperornis* (du crétacé supérieur de l'Amérique du Nord, ressemblant à un Plongeon).

Caractères des Odontornithes. — Ornithures du crétacé ayant conservé des dents sur les mâchoires, mais pas sur les prémaxillaires.

6. — Néornithes.

Caractères des Néornithes. — Ornithures datant du tertiaire, sans dents, offrant un bec et un gésier ; vertèbres avec articulations en selle.

Évolution des caractères. — 1. *Plumes*. — Hyporachis présent ou absent, parfois aussi développé que le rachis (Casoar).

Barbules disparaissant chez les formes qui ne volent plus (Autruche).

Implantation variable des plumes sur le corps ; espaces dénudés.

Disparition fréquente de la cinquième rémige cubitale, en comptant à partir du poignet.

Mue d'automne complète, partielle au printemps ; plumage d'hiver et plumage d'été dans les régions tempérées ; plumage de noces du mâle au printemps ; plumage des jeunes commençant par être formé de duvet, et souvent différent de celui des adultes.

Coloration due à des pigments (pas de bleu) ou à des phénomènes d'interférences.

2. *Ailes*. — Leur réduction accompagnée de la disparition du bréchet du sternum et de la position de l'omoplate et du coracoïde en ligne droite chez les types qui ne volent plus ; rarement des ongles.

3. *Pattes*. — Peuvent être emplumées jusqu'à l'extrémité des orteils ou bien être dénudées jusqu'au genou.

Ongle du troisième orteil souvent caréné à son bord inférieur interne pour l'entretien du plumage.

Ongles parfois très courbés et acérés (Rapaces).

Palmure entre les orteils ou festons les bordant chez les formes aquatiques (Palmipèdes).

Allongement du tarse et de la jambe chez les types coureurs ou palustres, la jambe étant dénudée (Échassiers).

Gros orteil parfois ramené en avant (Martinet), ou souvent atrophié chez les types marcheurs; quatrième orteil parfois ramené en arrière (Grimpeurs), rarement le deuxième (Trogon).

4. *Bec.* — Les deux mandibules formées de plusieurs pièces ou d'une pièce. Forme très variable.

Cire pouvant entourer les narines; celles-ci indépendantes ou communiquant entre elles.

5. *Palais* : 1° *paléognathe*, ptérygoïdes et palatins s'appuyant sur le vomer qui est grand; 2° *néognathe*, ptérygoïdes et palatins s'appuyant sur le basisphénoïde et plus sur le vomer qui est rapetissé : *a*) *schizognathe*, processus maxillo-palatins des maxillaires séparés, vomer pointu en avant; *b*) *œgithognathe*, processus maxillo-palatins des maxillaires séparés, vomer tronqué en avant; *c*) *desmognathe*, processus maxillo-palatins des maxillaires réunis sur la ligne médiane au-dessus du vomer qui est encore plus réduit.

Basisphénoïde offrant de chaque côté en principe un processus ptérygoïdien sur lequel s'appuie le ptérygoïde.

6. *Cou.* — Plus ou moins allongé, le nombre des vertèbres étant très variable.

Trachée parfois enroulée entre les deux plaques osseuses qui forment le bréchet du sternum (Cygne sauvage).

7. *Tube digestif.* — Langue parfois protractile, et alors cornes de l'hyoïde très allongées, remontant au-dessus du crâne (Colibris, Pics); parfois molle et renflée, mais non musculaire (Perroquets).

Jabot présent ou absent, généralement sans sécrétion alimentaire.

Gésier faible chez les types carnassiers, puissant chez les formes granivores.

Vésicule biliaire présente ou absente.

Disposition très variable des circonvolutions intestinales.

Cæcums intestinaux longs, courts ou absents.

8. *Organes génitaux.* — Pénis simple, présent ou le plus souvent atrophié.

Moeurs. — 1. Arboricoles en principe, puis terrestres, ou aquatiques, secondairement terrestres ou arboricoles.

2. *Nid*, à terre ou sur les arbres, parfois nul (Engoulevent); mâle et femelle couvant alternativement, ou bien l'un des sexes seul, rarement le mâle (*Phalaropus* d'Australie).

3. *OEufs*, offrant des dessins colorés imitant les matériaux du nid quand celui-ci est à découvert, blancs lorsque le nid est caché.

4. *Jeunes*, naissant emplumés et nidifuges en principe, ou naissant nus et nidicoles et nourris par les parents.

5. *Caractères sexuels secondaires.* — Le mâle est le beau sexe, très rarement la femelle (*Phalaropus* d'Australie); mâle armé, ou mieux protégé par sa coloration ou par le développement de ses plumes dans sa vie vagabonde que la femelle plus sédentaire et couveuse; remplacement de ces caractères par le chant, destiné probablement en principe à repousser les ennemis, chez certains types supérieurs; atténuation du dimorphisme sexuel de parure chez d'autres types supérieurs dont la femelle est aussi belle que le mâle mais moins féconde (Perroquets), ou dont le mâle est de taille plus petite (Aigles). En principe polygamie, dégénérant en monogamie, rarement durable (Tourterelles, Perruches, Hirondelles).

6. *Migrations.* — Causées principalement par la disette résultant de l'hiver dans les régions tempérées et obligatoire surtout pour les espèces insectivores : départ vers l'automne, retour au printemps; voyage en bandes. Oiseaux sédentaires, Oiseaux d'été, Oiseaux d'hiver, Oiseaux de passage, Oiseaux accidentels.

7. *Régime.* — En principe insectivore, puis omnivore, puis frugivore ou granivore, ou bien carnassier.

Classification (plus de 12,000 espèces de toutes les régions du globe).

1. **Paléognathes.** — Palais paléognathe; os carré n'offrant qu'une facette d'articulation avec le squamosum; ischion non soudé à l'iléon; pas d'os en soc de charrue; un pénis; mandibules formées de plu-

sieurs pièces; nid établi à terre; œufs couvés par les deux sexes ou par le mâle seul; jeunes nidifuges; régime principalement granivore.

a) Tinamiformes. — Sternum avec bréchet; coracoïde et omoplate à angle droit; plumes normales; Oiseaux volant bien; queue cachée. Ex. : *Tinamus* [Tinamou] (de l'Amérique du Sud).

b) Struthioniformes. — Sternum sans bréchet; coracoïde en ligne droite avec l'omoplate; plumes sans barbules; Oiseaux coureurs, ne volant plus, à ailes réduites et pattes très fortes. Ex. : *Rhea* [Nandou] (de l'Amérique du Sud, avec trois orteils); *Struthio* [Autruche] (de l'Afrique, avec les troisième et quatrième orteils seulement et les postpubis symphysés); *Casuarius* [Casoar] (de la Nouvelle-Guinée et de l'Australie, avec trois orteils, la queue réduite et un casque osseux sur la tête); *Dinornis* (de la Nouvelle-Zélande, gigantesque, d'extinction récente, avec trois ou quatre orteils et plus d'ailes); *Æpyornis* (de Madagascar, d'extinction récente, avec de très longues pattes à quatre orteils, pondant des œufs énormes); *Apteryx* [Kiwi] (de la Nouvelle-Zélande, avec les narines à l'extrémité du bec qui est long et grêle, les ailes très réduites et le gros orteil réduit).

2. **Néognathes.** — Palais néognathe; os carré offrant deux facettes d'articulation avec le squamosum; ischion soudé à l'iléon; queue terminée par un os en soc de charrue; pénis ordinairement atrophié; sternum presque toujours avec bréchet; coracoïde et omoplate à angle droit; plumes normales; Oiseaux à ailes servant au vol.

Groupe I.

Formes primitives arboricoles, puis terrestres, ou formes supérieures parfois adaptées à la vie aquatique; palais schizognathe, ægithognathe ou desmognathe.

1. Alectoromorphes. — Palais schizognathe; nids presque toujours placés sur le sol avec jeunes nidifuges.

a) Galliformes. — Processus basiptérygoïdiens présents; narines indépendantes; dix rémiges primaires; cinquième rémige cubitale présente; un jabot; polygames; caractères sexuels secondaires très prononcés chez les mâles; gros orteil bien développé; vie arboricole ou terrestre; régime mixte ou granivore.

α) Craciens. — Arboricoles avec une cire à la base du bec. Ex. : *Crax* [Hocco] (Amérique tropicale).

β) Mégapodiens. — Terrestres, à pattes très fortes et ailes raccourcies; abandonnent leurs œufs dans une cavité creusée dans le sable ou dans un amoncellement de débris végétaux; jeunes volant presque immédiatement après leur sortie de l'œuf. Ex. : *Megapodius* (Australie).

γ) Galliens. — Terrestres; souvent des lobes de tissu érectile sur la tête, et des ergots chez le mâle. Ex. : *Gallus* [Coq]; *Perdix* [Perdrix]; *Lagopus* [Grouse] (à dimorphisme saisonnier).

b) *Gruiformes.* — Processus basiptérygoïdiens absents; narines communiquantes; dix rémiges primaires; cinquième rémige cubitale présente; pas de jabot; gros orteil élevé au-dessus du sol ou absent; vie généralement palustre; régime ordinairement carnassier.

α) Otidiens. — Terrestres, échassiers, granivores. Ex. : *Otis* [Outarde].

β) Gruidiens. — Palustres, échassiers, carnivores. Ex. : *Grus* [Grue].

γ) Ralliens. — Palustres, échassiers ou palmipèdes, ordinairement carnivores. Ex. : *Rallus* [Ralle]; *Gallinula* [Poule d'eau]; plusieurs types insulaires à ailes réduites, d'extinction récente.

c) *Charadriiformes.* — Processus basiptérygoïdiens absents; onze rémiges primaires; cinquième rémige cubitale absente.

α) Ptérocliens. — Narines indépendantes; un jabot; gros orteil réduit; terrestres; granivores; jeunes nidifuges. Ex. : *Pterocles* [Ganga].

β) Colombiens. — Narines indépendantes; un jabot; gros orteil reposant à terre; ordinairement arboricoles; granivores; jeunes nidicoles. Ex. : *Columba* [Pigeon]; *Didus* [Dronte] (de l'île Maurice, d'extinction récente, de grande taille, avec les ailes réduites).

γ) Charadriiens. — Narines communiquantes; pas de jabot; échassiers à gros orteil très petit ou nul, palustres; carnassiers; jeunes nidifuges. Ex. : *Charadrius* [Pluvier] (bec court et dur); *Scolopax* [Bécasse] (bec long et mou); *Parra* [Jacana] (à doigts très longs pour la marche sur les plantes flottantes).

δ) Lariens. — Narines communiquantes; pas de jabot; palmi-

pèdes à gros orteil très petit ou nul; marins, carnassiers; jeunes un peu nidicoles. Ex. : *Larus* [Mouette]; *Stercorarius* (vole aux Mouettes le produit de leur pêche); *Sterna* [Hirondelle de mer]; *Alca* [Pingouin] (du Continent arctique, à ailes réduites).

2. Coraciomorphes. — Palais ordinairement ægithognathe ou desmognathe; nids placés presque toujours sur les arbres avec jeunes nidicoles; vie arboricole, le gros orteil toujours bien développé.

a) *Cuculiformes.* — Circonvolutions intestinales de type primitif; palais desmognathe; gros orteil non indépendant des autres; quatrième orteil réversible ou dirigé en arrière.

α) Cuculiens. — Cinquième rémige cubitale présente. Ex. : *Turacus* [Touraco] (de l'Afrique tropicale, avec des plumes colorées en rouge par un pigment contenant du cuivre, et dissous par la pluie); *Cuculus* [Coucou] (pond à terre et transporte au moyen du bec son œuf dans le nid de petits Passereaux, le jeune, peu de temps après l'éclosion, expulsant les œufs ou les petits de son hôte).

β) Psittaciformes. — Cinquième rémige cubitale absente; pieds préhenseurs; mandibule supérieure articulée avec le crâne; langue ordinairement molle. Ex. : *Nestor* (de la Nouvelle-Zélande, omnivore, et ayant pris l'habitude de percer le dos des moutons pour en ronger les reins); *Psittacus* [Perroquet] (de l'Afrique tropicale); *Stringops* (de la Nouvelle-Zélande, souterrain, à plumage de Hibou, volant mal, à bréchet du sternum réduit).

b) *Coraciiformes.* — Circonvolutions intestinales compliquées; palais variable; gros orteil non indépendant des autres; quatrième orteil souvent réversible ou dirigé en arrière.

α) Coraciiens. — Orteil externe partiellement soudé au médian. Ex. : *Buceros* [Calao] (de la Mésogée, avec un bec énorme surmonté d'une protubérance très développée chez le mâle); *Coracias* [Rollier]; *Alcedo* [Martin-Pêcheur]; *Merops* [Guêpier]; *Upupa* [Huppe].

β) Strigiens. — Rapaces nocturnes ayant les yeux situés sur la face et très grands; vol silencieux; quatrième orteil réversible en arrière. Ex. : *Athene* [Chouette]; *Asio* [Hibou] (avec un lobe surmonté de plumes au-dessus du conduit auditif).

γ) Caprimulgiens. — Bec très fendu; vie nocturne; plumage de Hibou; vol silencieux; quatrième orteil non réversible en arrière. Ex. : *Caprimulgus* [Engoulevent].

δ) Cypséliens. — Main très allongée. Ex. : *Cypselus* [Martinet] (gros orteil réversible en avant); *Collocalia* [Salangane] (des Indes orientales, nid formé par la sécrétion des glandes buccales); *Trochilus* [Colibri] (du Brésil, gros orteil dirigé en arrière, langue protractile, introduite dans les fleurs pour la capture des Insectes); *Mellisuga* [Oiseau-mouche] (de la Jamaïque, de la taille d'un gros Bourdon).

ε) Trogoniens. — Deuxième orteil dirigé en arrière comme le premier. — Ex. : *Trogon* [Couroucou] (du Brésil).

ζ) Piciens. — Quatrième orteil dirigé en arrière; véritables grimpeurs. Ex. : *Rhamphastus* [Toucan] (de l'Amérique tropicale, avec un bec énorme); *Picus* [Pic] (avec la langue protractile, la queue raide et le bec pointu).

c) *Passériformes.* — Palais ægithognathe; toujours trois orteils dirigés en avant; gros orteil fort, indépendant du mouvement des autres doigts et dirigé en arrière; carotide droite atrophiée.

α) Ménuriens. — Syrinx peu développé. Ex. : *Menura* [Lyre] (de l'Australie, avec les deux rectrices externes recourbées en lyre chez le mâle).

β) Tyranniens. — Muscles du syrinx incomplets. Ex. : *Tyrannus* (de l'Amérique).

γ) Corviens. — Muscles du syrinx complets et perfectionnés; Oiseaux chanteurs. Ex. : *Alauda* [Alouette] (avec plusieurs écailles sur la face dorsale du tarse); *Corvus* [Corbeau] (bec long et fort); *Paradisea* [Oiseau de Paradis]; *Ptilorhynchus* (de l'Australie, construisant un berceau sur une arène ornée de fleurs ou de coquilles, au temps des amours); *Lanius* [Pie-Grièche] (bec denté près de l'extrémité); *Turdus* [Merle]; *Luscinia* [Rossignol]; *Hirundo* [Hirondelle] (bec très fendu); *Passer* [Moineau].

Groupe II.

Formes primitives aquatiques, les formes supérieures terrestres ou arboricoles; palais schizognathe ou desmognathe; cinquième rémige cubitale absente.

1. Colymbomorphes. — Palais schizognathe; palmipèdes, ordinairement marins.

a) *Colymbiformes.* — Jeunes nidifuges; pattes très en arrière;

queue courte; mandibules d'une pièce; narines communicantes. Ex. : *Colymbus* [Plongeon]; *Podiceps* [Grèbe].

b) *Sphénisciformes.* — Jeunes nidicoles; pattes très en arrière; queue courte; mandibules de plusieurs pièces; narines communicantes; ailes raccourcies, couvertes d'écailles et servant à la natation; couche de graisse sous la peau; œufs couvés par les deux sexes. Ex. : *Spheniscus* [Manchot] (de l'Hémisphère austral et du Continent antarctique).

c) *Procellariiformes.* — Jeunes nidicoles; mandibules de plusieurs pièces; narines indépendantes, en tube; ailes très grandes; œufs couvés par les deux sexes. Ex. : *Diomedea* [Albatros] (de l'Hémisphère austral); *Procellaria* [Oiseau de tempête] (de l'Atlantique).

2. Pélargomorphes. — Palais desmognathe.

a) *Ansériformes.* — Processus basiptérygoïdiens et pénis présents; bec recouvert d'une peau molle et offrant des lamelles latérales; jeunes nidifuges.

α) Anatiens. — Palmipèdes. Ex. : *Anas* [Canard].

β) Palamèdéiens. — Terrestres. Ex. : *Chauna* (du Brésil, avec deux éperons sur chaque aile).

b) *Ciconiiformes.* — Processus basiptérygoïdiens et pénis absents; bec généralement normal; jeunes ordinairement nidicoles; palustres ou aquatiques.

α) Phœnicoptériens. — Palmipèdes et échassiers; bec recouvert d'une peau molle et lamellé sur les bords; jeunes nidifuges. Ex. : *Phœnicopterus* [Flamant].

β) Hérodiens. — Échassiers. Ex. : *Ciconia* [Cigogne]; *Ardea* [Héron]; *Balæniceps* (du Soudan); *Ibis* (de l'Égypte).

γ) Pélicaniens. — Les quatre orteils réunis par une palmure. Ex. : *Pelecanus* [Pélican]; *Phalacrocorax* [Cormoran].

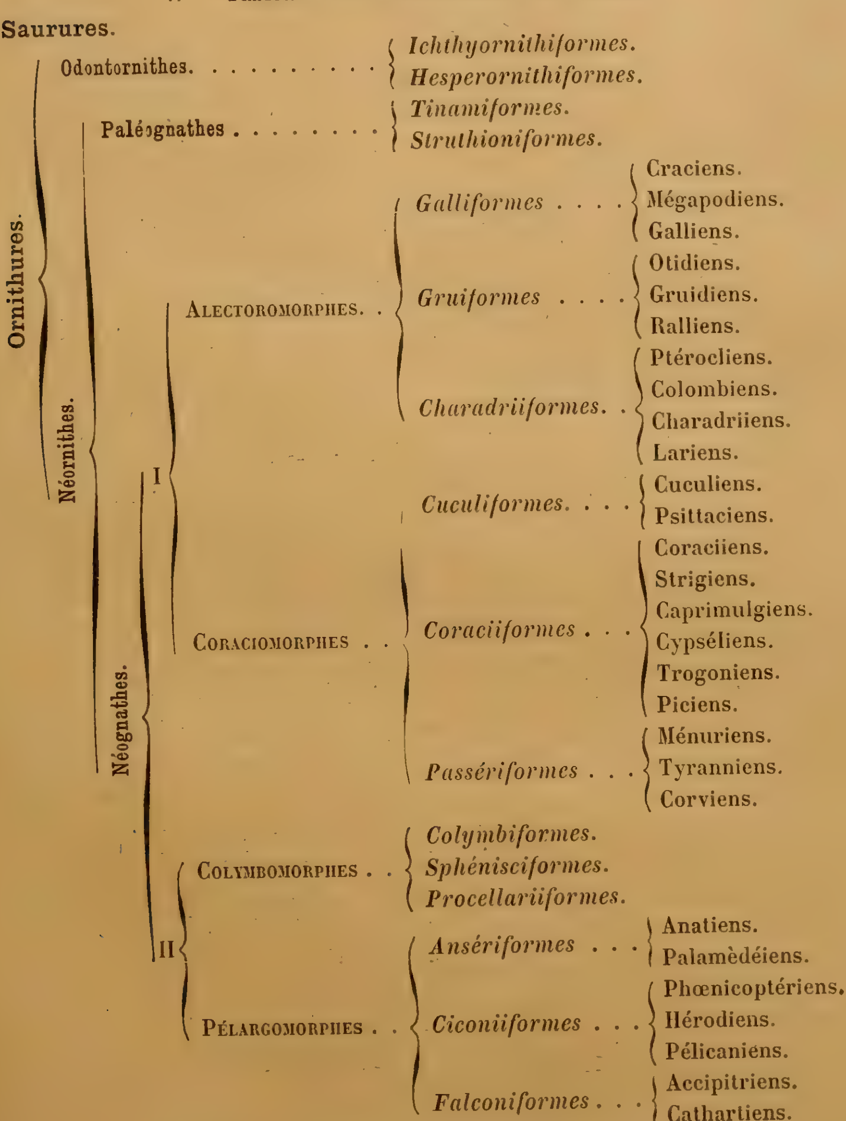
c) *Falconiformes.* — Pénis absent; bec fort et crochu avec cire; ongles des orteils très acérés et courbés; pas de cæcums intestinaux; jeunes nidicoles; terrestres et rapaces.

α) Accipitriens. — Narines indépendantes; processus basiptérygoïdiens ordinairement absents. Ex. : *Serpentarius* [Secrétaire] (de l'Afrique, échassier); *Falco* [Faucon]; *Buteo* [Buse]; *Aquila*

[Aigle]; *Vultur* [Vautour] (de l'Ancien Continent, cou dénudé).

β) Cathartiens. — Narines communicantes; processus basiptérygoïdiens présents; cou dénudé; du Nouveau Continent. Ex. : *Sarcorhamphus* [Condor].

7. — **Tableau de la classification des Oiseaux.**



§ XX

GÉNÉRALITÉS SUR LES SAUROPSIDES.

Répartition dans le temps. — En primaire, types synthétiques (Pareiasauriens et Rhynchocéphales); en trias, types spécialisés dans la direction des Mammifères (Théromorphes) ou dans celle des divers ordres de Reptiles; en jurassique et en crétacé, épanouissement de formes côtières à cuirasse dermique (Chéloniens et Crocodiliens), de formes pélagiques nues (Sauroptérygiens, Ichthyoptérygiens, Mosasauriens), de formes terrestres ou aériennes nues (Dinosauriens et Ptérosauriens); en tertiaire, épanouissement de formes terrestres perfectionnées, couvertes d'écailles, mais de petite taille (Lézards et Serpents), et de formes aériennes couvertes de plumes (Oiseaux), disparition des formes pélagiques ou terrestres nues; actuellement conservation de types terrestres couverts d'écailles (un Rhynchocéphale, Lézards et Serpents), de types aquatiques et terrestres à cuirasse dermique (Chéloniens et Crocodiliens) et des Oiseaux, à température constante.

Pendant l'ère secondaire, température plus uniforme et plus élevée; au début du tertiaire, disparition des formes insuffisamment protégées contre le froid; épanouissement des formes protégées par leurs plumes ou par une petite taille leur permettant de trouver un refuge en terre et de s'engourdir; limitation aux régions chaudes des types cuirassés.

Caractères des Sauropsides. — Amniotes à crâne articulé avec la colonne vertébrale par un seul condyle formé des trois condyles des exoccipitaux et du basioccipital ou par le condyle du basioccipital seul; mâchoire inférieure articulée avec l'os carré; peau non glandulaire; cône artériel divisé en deux crosses aortiques, celle de droite, la plus importante, pouvant subsister seule; jamais de rapports directs de l'embryon avec l'organisme maternel; os pneumatisés dans les formes à température élevée.

§ XXI

GÉNÉRALITÉS SUR LES MAMMIFÈRES

—

Caractères des Mammifères. — Amniotes datant du trias et se rattachant aux Théromorphes, à crâne articulé avec la colonne vertébrale par les deux condyles des exoccipitaux écartés; mâchoire inférieure réduite au dentaire articulé avec le squamosum; dents différenciées en incisives, canines et molaires broyeuses; peau ordinairement non écailleuse mais offrant : 1° des glandes sébacées en rapport avec des poils protecteurs contre le froid, 2° des glandes sudoripares, pouvant constituer des mamelles, et protectrices contre l'excès de chaleur, la température étant constante, sans que les os soient pneumatisés; cœur offrant deux ventricules, le cône artériel, non divisé, partant du ventricule gauche, l'arc aortique droit se réduisant; souvent viviparisme avec adhérence de l'embryon à l'organisme maternel; vertèbres biplanes.

Articulation du crane. — Base du crâne élargie, les deux condyles des exoccipitaux écartés; atrophie du condyle du basioccipital; élargissement de l'atlas.

Dents. — Thécodontes, différenciées en incisives coupantes (implantées sur les prémaxillaires et sur l'avant des dentaires), canines pointues et molaires broyeuses, celles-ci à plusieurs racines.

Canine et molaires supérieures en retrait sur la canine et les molaires inférieures.

Dents à croissance limitée (à racine fermée) ou à croissance continue (à racine restant ouverte).

Molaires offrant en principe trois pointes disposées sur une même ligne, puis à trois tubercules en triangle auxquels s'ajoute généralement un quatrième tubercule porté par un talon postérieur; tubercules pointus chez les insectivores, tranchants chez les carnivores, émoussés chez les omnivores; chez les herbivores, usure des tubercules aplanissant leur sommet qui montre la dentine entourée d'émail, les surfaces triturantes pouvant affecter parfois la forme de croissants, et étant souvant réunies en crêtes; dans certains cas, augmentation du nombre des tubercules.

Remplacement des dents : dentition de lait, dentition permanente; dentition prélactaire et dentition postpermanente indiquées dans l'embryon.

Distinction à faire entre les prémolaires, remplacées, et les molaires, définitives.

Formule dentaire; exemple pour l'Homme : dentition de lait, $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{2}$; dentition définitive, $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{2}\ \frac{3}{3}$.

Machoire inférieure. — Réduite au dentaire s'articulant par le *condyle* dans la *cavité glénoïde* du squamosum; *apophyse coronoïde* servant à l'insertion du muscle temporal et *apophyse angulaire* servant à l'insertion du muscle masseter.

Ce raccourcissement de la mâchoire inférieure en rapport avec l'acte de mâcher les aliments (Insectes en principe), et aussi avec l'élargissement de la base du crâne qui permet en même temps le développement du cerveau.

Condyle formant une convexité plus ou moins cylindrique ne permettant que des mouvements verticaux dans les types à régime carnassier, plus ou moins aplani et permettant des mouvements latéraux dans les types à régime herbivore.

Appareil circulatoire. — Cœur avec deux oreillettes et deux ventricules.

Cône artériel constituant un seul vaisseau, l'aorte, partant du ventricule gauche et ne recevant que du sang artériel; atrophie de l'arc aortique droit, l'autre constituant une crosse située à gauche.

Artères pulmonaires généralement indépendantes des arcs aortiques.

Température plus ou moins élevée et constante.

Sang à globules rouges très petits, ordinairement de forme arrondie et biconcaves, perdant leur noyau.

Veines cardinales transformées en veines azygos; pas de système porte rénal.

Système lymphatique avec valvules, constituant un *canal thoracique* aboutissant à la veine sous-clavière gauche.

Glande thyroïde double, ordinairement située en avant du larynx; thymus atrophié chez l'adulte, situé chez le jeune à l'intersection des bronches et envoyant des prolongements dans le cou; capsules surrénales placées au sommet des reins; rate contre l'estomac.

Appareil respiratoire. — *Épiglotte* avec cartilage; larynx avec cordes vocales, cartilages thyroïdes provenant du deuxième arc branchial, cartilages cricoïdes et aryténoïdes; trachée avec anneaux cartilagineux incomplets.

Bronches extrêmement ramifiées; poumons très alvéolés, à surface respiratoire excessivement multipliée.

Diaphragme séparant de la cavité péritonéale les *plèvres*, en rapport avec les poumons, et séparées elles-mêmes par le *médiastin*.

Rôle du diaphragme et du mouvement des côtes dans la respiration.

Épiderme. — 1. *Écailles* rarement très développées, ordinairement réduites ou nulles.

2. *Glandes sudoripares*, tubuleuses, sécrétant la sueur qui empêche, par son évaporation, l'excès de calorique.

3. *Glandes sébacées*, acineuses, sécrétant des cellules graisseuses dégénérées lubréfiant la peau et préservant l'animal contre l'humidité.

4. *Poils*. — Associés aux glandes sébacées, non homologues aux écailles; constitués probablement en principe par un des acini d'une glande sébacée : enfoncement dans le derme de cellules épidermiques constituant extérieurement un follicule et intérieurement un poil coiffant une papille du derme; poil formé d'un axe médullaire vivant et d'une écorce cornée morte.

Leur rôle dans la protection contre le froid.

5. *Aire mammaire* ventrale double, formée de glandes sudoripares sécrétant du lait pour l'alimentation des jeunes; ces aires situées en principe dans une *poche marsupiale* servant à l'incubation.

Les œufs étaient vraisemblablement à l'origine couvés par les deux sexes.

Squelette. — 1. Os non pneumatisés, les os longs avec *diaphyse* et *épiphyses*.

2. *Crâne*. — Une arcade zygomatique formée par le squamosum et le jugal; fosse temporale confondue avec l'orbite; conservation du lacrymal, mais ni préfrontal, ni postfrontal, ni postorbitaire; pas d'orbite pariétal; *os temporal* formé de l'écaille (squamosum), du rocher (prootique et opisthotique réunis?) et du mastoïde (paraqua-

dratum ?); os tympanique autour de l'oreille moyenne (probablement l'os carré).

Vomers soudés en un os unique caché par les maxillaires et par les palatins réunis sur la ligne médiane et formant voûte au-dessus des fosses nasales, cette voûte continuée par un pont membraneux s'étendant entre les ptérygoïdes, qui restent séparés et qui sont en général peu développés, de manière à exiler les choanes au fond de la bouche.

Basisphénoïde avec alisphénoïdes, présphénoïde avec orbitosphénoïdes; un ethmoïde médian constituant ordinairement une lame criblée par les ramifications des lobes olfactifs.

3. *Colonne vertébrale.* — Vertèbres biplanes avec épiphyses.

Vertèbres cervicales au nombre de sept, à côtes réduites à leur tubercule et à leur tête enclosant le canal vertébral; vertèbres dorsales et lombaires en nombre variable; deux vertèbres sacrées en principe, ce nombre pouvant augmenter et étant souvent de quatre; vertèbres caudales en nombre variable, sujet à se réduire.

Côtes à deux têtes, vraies, s'appuyant sur le sternum, fausses pas.

4. *Sternum.* — Formé de pièces articulées résultant de la soudure des éléments droit et gauche terminant les côtes vraies.

5. *Ceinture scapulaire.* — Interclavicule, clavicules, procoracoïdes, coracoïdes et omoplates, mais ordinairement perte de l'interclavicule, des procoracoïdes et des coracoïdes, et même des clavicules, ceci chéz les types essentiellement marcheurs.

6. *Ceinture pelvienne.* — Iléon; pubis et ischion soudés en anneau en arrière; en principe un épipubis bifide (os marsupiaux).

7. *Membres.* — En principe plantigrades; carpe avec une rangée antérieure formée du scaphoïde (radial), du sémilunaire (intermédiaire), du pyramidal (cubital) et du pisiforme, deux os centraux, et une seconde rangée formée du trapèze, du trapézoïde, du grand os et de l'os crochu (réunion des quatrième et cinquième carpiens); tarse avec une première rangée formée de l'astragale (tibial réuni à l'intermédiaire ?), et du calcanéum (péronéal), un scaphoïde (centraux réunis ?) en dessous de l'astragale, et une seconde rangée formée des trois cunéiformes et du cuboïde (réunion des quatrième et cinquième tarsiens).

Formule des phalanges : 2, 3, 3, 3, 3.

Tube digestif. — Lèvres, joues, gencives.

Langue musclée, protractile ; os hyoïde avec grandes cornes fixées au temporal (arc hyoïdien) et petites cornes (premier arc branchial).

Glandes buccales digestives, sécrétant la salive, à ferment transformant l'amidon en glucose; glandes parotides, sous-maxillaires, sublinguales.

OEsophage allongé ; estomac transversal, sujet à se compliquer chez les herbivores; duodénum recevant le canal cholédoque venant d'un foie qui peut avoir ou non une vésicule biliaire, et le canal pancréatique ; intestin grêle avec villosités, plus long chez les herbivores que chez les carnivores; *gros intestin* précédé d'un cæcum surtout développé chez les herbivores; rectum; cloaque, en principe, avec anus en fente longitudinale.

Organes génito-urinaires. — Reins à surface plus ou moins régulière.

Organes génitaux conformés sur le plan général de ceux des Amniotes; un pénis à sillon converti en *canal de l'urètre.*

Système nerveux. — Cerveau à grands hémisphères dont le pallium tend à s'épaissir et à former des circonvolutions ; entre eux une commissure transversale (fornix); corps quadrijumeaux; cervelet volumineux, avec pont de Varole; rameau du nerf vague constituant une onzième paire de nerfs craniens, l'accessoire de Willis ou spinal ; moelle épinière atrophiée dans la région caudale et se terminant en queue de cheval.

Méninge primitive différenciée en arachnoïde et pie-mère.

Organes des sens. — 1. *Fosses nasales.* — Nez plus ou moins proéminent et charnu; cloison osseuse entre les narines; outre le cornet maxilloturbinal, d'autres cornets, nasoturbinal et ethmoturbinal.

2. *Yeux.* — Trois paupières; cils et glandes de Meibomius; glandes lacrymale et de Harder; ni anneau sclérotique, ni peigne; rétine vascularisée.

3. *Oreilles.* — Lagena enroulée en limaçon avec organe de Corti très perfectionné.

Oreille moyenne avec trois osselets : *étrier*, fixé à la fenêtre ovale,

(parfois un *os lenticulaire*), *enclume*, *marteau* fixé à la membrane du tympan.

Étrier, os lenticulaire et enclume représentant probablement ensemble la columelle, le marteau, l'os articulaire.

Membrane du tympan au fond d'un conduit auditif qui peut présenter à son orifice externe un pavillon.

---

§ XXII

MONOTRÈMES

1. — Rhynchothériens.

ECHIDNIDÆ. — 1. Genre *Echidna*, de l'Australie : bec corné tubuleux, pas de dents; ceinture scapulaire complète; pattes courtes, plantigrades, écartées du corps, fouisseuses, à cinq griffes; cloaque; œufs volumineux avec coquille parcheminée; double aire mammaire formée de glandes tubuleuses dans une poche ventrale soutenue par les épipubis et servant à la couvaison chez la femelle; ovaire droit atrophié; poils transformés en piquants; langue allongée, gluante, pour la capture des Fourmis; éperon tibial chez le mâle.

2. Genre *Proechidna*, de la Nouvelle-Guinée : bec très allongé; trois griffes.

ORNITHORHYNCHIDÆ. —Genre *Ornithorhynchus* de l'Australie : $\frac{2}{3}$ molaires multituberculées chez le jeune, remplacées par des dents cornées chez l'adulte; mœurs aquatiques: fourrure, bec aplati, pattes palmées; pas de poche ventrale; œufs probablement couvés dans un nid.

CARACTÈRES DES RHYNCHOTHÉRIENS. — Monotrèmes australiens sans dents et offrant un bec corné chez l'adulte, ayant parfois chez les jeunes des molaires multituberculées.

2. — Allothériens.

Monotrèmes (?) fossiles du trias à l'éocène, de petite taille, offrant de grandes incisives, pas de canines et des molaires multituberculées.

Ex. : *Microlestes* (du trias); *Plagiaulax* (du jurassique supérieur); *Polymastodon* (de l'éocène inférieur).

3. — Pantothériens.

Pendant l'ère secondaire, il existait des Mammifères de petite taille, connus seulement en général par leur mâchoire inférieure, offrant presque tous une dentition d'insectivore et un grand nombre de molaires. Les uns, par le processus angulaire de la mâchoire rentrant semblent être des Didelphes primitifs, d'autres paraissent pouvoir être considérés comme étant des Monodelphes archaïques du groupe des Insectivores, d'autres enfin pourraient être des Monotrèmes primitifs ancêtres de tous les autres Mammifères (*Pantothériens*), par exemple *Dromotherium* (du trias, à molaires pourvues d'une seule racine et surmontées de trois pointes), ainsi que quelques genres du jurassique et du crétacé offrant un très grand nombre de molaires, jusqu'à $\frac{}{12}$ (*Dryolesthes*, *Amphitherium*).

4. — Caractères des Monotrèmes.

Mammifères archaïques offrant un cloaque auquel aboutissent les conduits génitaux et urinaires et pourvu d'une seule ouverture, des œufs volumineux à segmentation partielle et recouverts d'une coquille, une double aire mammaire sans mamelles différenciées, une ceinture scapulaire complète et des membres courts.

---

§ XXIII

GÉNÉRALITÉS SUR LES DITRÈMES

1. — Caractères des Ditrèmes.

Mammifères à cloaque divisé en région intestinale dorsale et région génito-urinaire ventrale avec orifices distincts; uretères aboutissant à la vessie urinaire; canaux déférents s'abouchant avec le canal de l'urètre; œufs rapetissés, à segmentation totale, sans coquille, l'embryon se développant dans les oviductes et nourri par l'organisme

Rarement un placenta ombilical ou un placenta allantoïdien, l'un et l'autre sans villosités fœtales, et pas chez des types primitifs.

3. *Squelette.* — Os marsupiaux (épipubis) bien développés. Mâchoire inférieure à processus angulaire rentrant.

4. *Dents.* — La dernière prémolaire seule remplacée (persistance probable de la dentition de lait).

Formule dentaire des formes les plus archaïques : $\frac{5}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{7}{7}$; évolution d'une dentition insectivore ou carnivore primitive vers une dentition frugivore ou herbivore avec grandes incisives, disparition des canines et molaires à tubercules.

5. *Membres.* — Les membres antérieurs conservent en général cinq doigts et cinq griffes.

Membres postérieurs adaptés en principe à la vie arboricole, avec gros orteil opposable et sans griffe (premier stade).

Adaptation à la vie arboricole perfectionnée par la prédominance du quatrième orteil formant pince avec le gros orteil et réduction des deuxième et troisième orteils dont les téguments sont coalescents (deuxième stade).

Retours à la vie terrestre. Type I (provenant du stade arboricole n° 1) : perte du gros orteil, les quatre autres orteils étant semblables.

Type II (provenant du stade arboricole n° 2) : perte du gros orteil, prédominance du quatrième orteil, réduction et coalescence des deuxième et troisième orteils.

Habitat. — Amérique, et principalement l'Australie avec la Tasmanie et la Nouvelle-Guinée, où se trouvent les formes les plus spécialisées; fossiles en Amérique depuis le crétacé, en Europe dans l'éocène, l'oligocène et le miocène, en Australie dans le quaternaire.

Classification (environ 180 espèces actuelles).

1. Didelphyiens. — Pattes à deuxième et troisième orteils normaux.

a) *Didelphyidæ.* — Insectivores ordinairement arboricoles, à gros orteil bien développé ; $\frac{5}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{7}{7}$; de l'Amérique depuis l'éocène et fossiles en Europe. Ex. : *Didelphys* [Sarigue] (à queue prenante); *Chironectes* (aquatique, à pattes palmées).

b) *Dasyuridæ.* — Carnivores ordinairement terrestres, à gros orteil réduit; $\frac{4}{3}$ incisives; de l'Australie. Ex. : *Dasyurus* (avec un placenta ombilical); *Thylacinus* (avec la taille et l'aspect d'un grand chien); *Myrmecobius* (myrmécophage, à longue langue protractile, avec $\frac{8}{9}$ molaires).

c) *Epanorthidæ.* — Terrestres avec $\frac{4}{3}$ incisives, les inférieures externes très grandes et projetées vers l'avant; molaires tuberculeuses; de l'Amérique du Sud, depuis le crétacé. Ex. : *Cænolestes.*

2. Macropodiens. — Pattes à deuxième et troisième orteils plus ou moins grêles et coalescents; de l'Australie.

a) *Peramelidæ.* — Insectivores ou omnivores à dentition normale ($\frac{5}{3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{7}{7}$), mais fouisseurs. Ex. : *Perameles* (avec un placenta allantoidien, les premiers et cinquième doigts et les premier, deuxième et troisième orteils réduits); *Chœropus* (onguligrade avec seulement les troisième et quatrième doigts et le quatrième orteil fonctionnels); *Notoryctes* (ressemblant à une Taupe, avec cinq doigts et cinq orteils et $\frac{3}{3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{6}{6}$).

b) *Macropodidæ.* — Insectivores, frugivores ou herbivores à canines réduites ou nulles, à incisives inférieures externes très grandes et projetées vers l'avant, à molaires tuberculeuses. Ex. : *Phalanger* (arboricole, à gros orteil bien développé, à queue prenante); *Petaurus* (avec la peau étalée sur les côtés du corps en parachute); — *Hypsiprymnodon* (Kanguroo à gros orteil encore bien développé); *Macropus* [Kanguroo] (herbivore, terrestre, à gros orteil réduit et quatrième orteil très développé, bipède à longue queue, $\frac{3}{1}$ $\frac{0}{0}$ $\frac{6}{6}$, les incisives inférieures allongées et fonctionnant comme ciseaux, l'estomac compliqué); *Dendrolagus* (Kanguroo retourné à la vie arboricole, mais à queue restée raide); — *Phascolarctus* [Kaola] (arboricole, sans queue et ressemblant à un petit Ours); *Phascolomys* [Wombat] (terrestre, fouisseur, rongeur, les dents $\frac{1}{1}$ $\frac{0}{0}$ $\frac{5}{5}$, à croissance continue, les incisives n'ayant d'émail qu'en avant, le gros orteil réduit); *Diprotodon* (fossile, terrestre, grand comme un Rhinocéros).

Caractères des Marsupiaux. — Didelphes adaptés à la vie arboricole ou redevenus terrestres, à gros orteil opposable ou réduit, à dernière prémolaire seule remplacée, datant du crétacé, n'existant

plus actuellement qu'en Amérique et en Australie, et ayant constitué seuls la faune mammalogique de cette dernière contrée.

2. — Prodidelphes.

Un certain nombre de fossiles du jurassique et du crétacé connus seulement en général par leur mâchoire inférieure à dentition insectivore ressemblant à celle des Sarigues et à processus angulaire rentrant, doivent probablement être considérés comme des Didelphes primitifs, ancêtres les uns des Marsupiaux, qui sont des Didelphes spécialisés, les autres des Monodelphes. Ex. : *Amphilestes*, *Triconodon*.

3. — Caractères des Didelphes.

Ditrèmes offrant des os marsupiaux, à sinus urogénital incomplètement séparé de l'intestin chez la femelle qui a deux vagins, à cerveau sans corps calleux, à viviparisme incomplet.

---

§ XXV

GÉNÉRALITÉS SUR LES MONODELPHES

1. — Caractères des Monodelphes.

Ditrèmes sans poche ni os marsupiaux, à sinus urogénital complètement séparé de l'intestin chez la femelle dont les deux vagins sont réunis, à cerveau offrant un corps calleux, à viviparisme complet, l'embryon offrant toujours un placenta allantoïdien pourvu de villosités.

2. — Détails sur les caractères.

Organes génito-urinaires. — 1. *Mâle*. — Pénis jamais bifide, scrotum en arrière du pénis lorsqu'il existe.

2. *Femelle*. — Anus complètement séparé de l'orifice urogénital qui offre un sphincter propre.

Tendance au raccourcissement du vestibule; les deux vagins réunis en un seul qui offre une tendance à s'allonger; les deux utérus

séparés et avec deux orifices (*utérus double*), ou accolés et avec un seul orifice (*utérus bipartit*), ou partiellement fusionnés (*utérus bicorne*), ou complètement fusionnés en une matrice pyriforme (*utérus simple*).

VIVIPARISME. — 1. *Placenta.* — Constitué par l'adhérence à la muqueuse utérine d'une partie du chorion qui se couvre de villosités dans lesquelles pénètrent des anses vasculaires de la vésicule ombilicale ou de l'allantoïde.

a) *Placenta ombilical*, primitif, peu important, tendant à disparaître dans les formes supérieures, la vésicule ombilicale se réduisant de plus en plus.

b) *Placenta allantoïdien,* toujours présent, essentiel, et de plus en plus perfectionné.

α) Allantoïde ne tapissant qu'une partie du chorion, qui n'offre de villosités que sur un disque (*placenta discoïdal*).

β) Allantoïde tapissant presque tout le chorion qui offre des villosités : 1° sur une partie de son étendue seulement, soit sur un anneau (*placenta zonaire*), soit sur deux disques opposés (*placenta bidiscoïdal*), l'un des disques pouvant s'atrophier (*placenta métadiscoïdal*) ; 2° sur toute l'étendue du chorion que tapisse l'allantoïde, les villosités étant éparses (*placenta diffus*) ou bien disposées en touffes séparées (*placenta cotylédonaire*).

2. *Cordon ombilical.* — Formé par le pédicule de l'allantoïde et par le pédicule de la vésicule ombilicale plus ou moins atrophiée.

3. *Sort des annexes fœtales.* — L'embryon s'en débarrasse en les emportant avec lui, l'amnios se rompant, la mère coupant le cordon ombilical avec les dents et dévorant les annexes.

α) Si le placenta est limité à une partie seulement du chorion, il est uni si étroitement à la muqueuse utérine qu'une partie de celle-ci est emportée avec lui et constitue une *caduque;* dans certains cas, la muqueuse utérine encapsule l'embryon dans une *caduque réfléchie* complétant la *caduque sérotine* ordinaire.

β) Si le placenta est diffus ou cotylédonaire, les villosités se déboîtent de la muqueuse utérine sans que celle-ci soit lésée (*placenta sans caduque*).

4. *Alimentation de l'embryon.* — *a*) D'abord par le trophoblaste.

b) Ensuite par la sécrétion glandulaire de la muqueuse utérine, processus tendant à se réduire pour être remplacé par l'un des suivants :

α) lorsqu'il y a une caduque, le plasma du sang maternel diffuse dans le sang de l'embryon.

β) lorsqu'il n'y a pas de caduque, l'embryon est nourri par le *lait utérin*, sécrétion spéciale de l'utérus renfermant des globules blancs, des cellules utérines et des substances cristallisées.

5. *Gestation.* — Durée variable, dépendant de la grandeur du corps, du nombre des jeunes et du genre de vie : d'autant plus longue que l'animal est plus grand, que le nombre des jeunes est réduit et que les parents sont astreints à une vie vagabonde pour se procurer leur nourriture.

Mamelles. — Deux types : *a*) à mamelon normal auquel aboutissent les orifices des glandes; *b*) à mamelon formant un *pis* creusé d'un canal au fond duquel aboutissent les orifices des glandes.

En principe (formes à grand nombre de jeunes), double rangée sur toute la face ventrale; dans les formes supérieures à petit nombre de jeunes, limitation à la région inguinale ou à la région pectorale.

Squelette. — Processus angulaire de la mâchoire inférieure non rentrant.

Pas d'os marsupiaux.

Dents. — Formule primitive la plus complète : $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4}\,\frac{3}{3}$, adaptée au régime insectivore.

Système nerveux. — Hémisphères avec une nouvelle commissure transverse constituant le *corps calleux*; circonvolutions plus ou moins compliquées dans les types supérieurs, chez lesquels les hémisphères s'étendent plus ou moins en arrière de manière à recouvrir le reste du cerveau, phénomènes en rapport avec une *intelligence* de plus en plus développée.

3. — Évolution.

Environ 2,000 espèces vivantes, de toutes les régions du globe sauf l'Australie et le Continent Antarctique), et 3,000 fossiles du

tertiaire et du quaternaire, nombre de ces fossiles étant manifestement les ancêtres des formes actuelles, beaucoup d'entre eux constituant aussi des groupes éteints spécialisés et en général caractérisés par des adaptations moins heureuses que celles des types survivants, et par un développement plus faible du cerveau.

---

§ XXVI

INSECTIVORES

Caractères. — Monodelphes archaïques, de petite taille, onguiculés et généralement plantigrades, à dentition ordinairement complète et peu différenciée, les molaires à tubercules pointus; hémisphères cérébraux petits et lisses; utérus double ou bicorne; placenta ombilical étendu, placenta allantoïdien discoïdal; régime ordinairement insectivore; manquent dans l'Amérique du Sud.

Types principaux. — *Centetes* [Tanrec] (de Madagascar, couvert de piquants, à molaires primitives, à sommeil estival, produisant jusqu'à vingt et un petits à la fois); *Solenodon* (des Grandes Antilles); *Potamogale* (de l'Afrique tropicale, fluviatile, à queue comprimée en rame, à poils d'un violet métallique); *Chrysochlora* (de l'Afrique australe, ressemblant à une Taupe, fouisseur, à poils dorés); — *Sorex* [Musaraigne]; *Talpa* [Taupe]; *Erinaceus* [Hérisson]; — *Tupaja* (des Indes orientales, arboricole, frugivore, ressemblant à un Écureuil, à grand cæcum intestinal, à orbites fermées en arrière); *Galeopithecus* (de la Malaisie, ayant à peu près les caractères de *Tupaja*, mais avec des membranes entre les doigts et un parachute formé de membranes tendues entre le membre antérieur et le cou, entre les pattes et les flancs et entre le membre postérieur et la queue).

Fossiles. — Depuis l'éocène; en outre un certain nombre de Mammifères secondaires appartiennent peut-être à ce groupe (ex. : *Amblotherium*, du jurassique; *Stylacodon*, du crétacé).

---

§ XXVII

CHIROPTÈRES

Caractères. — Monodelphes volant, datant de l'éocène et se rattachant aux Insectivores dont ils offrent tous les caractères essentiels; des membranes entre les deuxième à cinquième doigts qui sont très allongés, des membranes entre le cinquième doigt et les flancs, entre le membre postérieur et la queue qui est généralement raccourcie, et une membrane en avant du membre antérieur; sternum avec bréchet; radius atrophié; pavillon de l'oreille très grand, membraneux; deux mamelles pectorales; ordinairement un seul petit; pattes postérieures adaptées à la suspension; dentition de lait disparaissant avant la naissance.

Classification. — 1. *Mégalochiroptères.* — Régime frugivore; deux ongles aux membres antérieurs, ceux du pouce et de l'index. Ex. : *Pteropus* [Kalong] (de la Malaisie).

2. *Microchiroptères.* — Régime généralement insectivore; un seul ongle aux membres antérieurs, celui du pouce. Ex. : *Vespertilio* [Chauve-Souris]; *Rhinolophus* [Fer-à-cheval] (avec un appendice membraneux sur le nez); *Desmodus* (de l'Amérique du Sud, suçant le sang des Mammifères).

---

§ XXVIII

PRIMATES

1. — Caractères.

Monodelphes onguiculés relativement archaïques, se rattachant aux Insectivores et datant de l'éocène inférieur, adaptés en principe à la vie arboricole, quadrumanes ou secondairement bimanes, insectivores, frugivores ou omnivores, généralement sociaux et polygames, primitivement nocturnes, les yeux étant dirigés en avant, les orbites fermées en arrière par la rencontre du jugal avec le frontal, la boîte cranienne élargie et les hémisphères cérébraux plus ou moins volu-

mineux, souvent avec des circonvolutions de type transversal; plus de placenta ombilical ; jeunes et mamelles en nombre réduit, celles-ci ordinairement pectorales.

2. — Prosimiens.

Primates nocturnes à orbites communiquant encore avec la fosse temporale, à molaires primitives, à hémisphères cérébraux ne recouvrant pas le cervelet, à utérus bicorne, à cæcum intestinal très grand, à narines largement séparées.

1. **Mésodontes.** — Prosimiens à dentition normale, à molaires d'insectivores.

a) Pseudolémuriens. — Mésodontes de l'éocène, à museau allongé, à prémolaires au complet. Ex. : *Hyopsodon* (des États-Unis, $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4}\,\frac{3}{3}$); *Adapis* (de l'Europe, $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4}\,\frac{3}{3}$).

b) Tarsiens. — Mésodontes à museau raccourci, à dentition réduite. Ex. : *Anaptomorphus* (de l'éocène des États-Unis, à face verticale); *Tarsius* (des Indes orientales, insectivore, vivant par couples, marchant debout et sauteur, le calcaneum et le scaphoïde étant très allongés; doigts élargis à l'extrémité, avec des ongles plats, sauf aux deuxième et troisième orteils qui ont conservé des griffes; deux mamelles pectorales et deux inguinales; un seul petit; placenta discoïdal; $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{2}{2}\,\frac{3}{3}$).

2. **Lémuriens.** — Prosimiens à museau allongé, vivant en sociétés, à incisives inférieures dirigées en avant, les supérieures non serrées, les canines ressemblant à des incisives, les molaires adaptées au régime omnivore, à deuxième orteil offrant encore une griffe, à placenta diffus.

α) *Lemuridæ.* — De Madagascar; ex. : *Lemur* [Maki] (avec une longue queue, $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\,\frac{3}{3}$, et deux mamelles pectorales); *Indris* (avec une queue très courte, de longues jambes, marchant debout en balançant les bras au-dessus de la tête, $\frac{2}{2}\,\frac{1}{0}\,\frac{2}{2}\,\frac{3}{3}$); *Chiromys* [Aye-aye] (à longue queue, à pouce seul avec un ongle plat, à dentition de rongeur, $\frac{1}{0}\,\frac{1}{0}\,\frac{1}{0}\,\frac{3}{3}$, les incisives à croissance continue et n'offrant d'émail qu'en avant).

β) *Nycticebidæ.* — De la Mésogée; ex. : *Galago* (de l'Afrique

tropicale, avec une longue queue, deux mamelles pectorales et deux inguinales); *Nycticebus* (des Indes orientales et de la Malaisie, avec la queue très courte et deux mamelles pectorales).

3. — **Simiens.**

Primates ordinairement diurnes, à museau raccourci, à orbites complètement séparées de la fosse temporale, à $\frac{2}{2}$ incisives, à molaires quadrituberculées et adaptées au régime frugivore ou carnivore, à hémisphères cérébraux recouvrant le cervelet, à utérus simple, à cæcum intestinal réduit, à doigts pourvus d'ongles plats, à deux mamelles pectorales.

1. **Platyrrhiniens.** — Simiens de l'Amérique tropicale à narines largement écartées, à $\frac{3}{3}$ prémolaires, à placenta discoïdal.

a) Cébiens. — Des ongles plats à tous les doigts; pouce opposable; queue souvent prenante; $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\ \frac{3}{3}$; un seul petit. Ex. : *Nyctipithecus* (nocturne, à yeux grands, ressemblant à un Prosimien); *Mycetes* [Hurleur] avec une grande dilatation de l'hyoïde et l'estomac compliqué); *Cebus* [Sapajou]; *Chrysothrix* [Saïmiri] (hémisphères cérébraux très grands, mais peu circonvolués, dépassant de beaucoup le cervelet en arrière); *Ateles* [Singe araignée] (sans pouce, le poids du cerveau étant le $\frac{1}{15}$ du poids total du corps).

b) Hapaliens. — Des griffes à tous les doigts, sauf au gros orteil, et pouce non opposable (caractères secondaires?); queue non prenante; $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\ \frac{2}{2}$; trois petits. Ex. : *Hapale* [Ouistiti].

2. **Catarrhiniens.** — Simiens de l'Ancien Continent à narines rapprochées, à $\frac{2}{2}$ prémolaires, à placenta bidiscoïdal ou métadiscoïdal, à queue non prenante, à larynx offrant ordinairement des sacs vocaux.

a) Cercopithéciens. — Queue ordinairement développée; sternum allongé et étroit; cage thoracique comprimée; marche plantigrade; bras non allongés; poils des avant bras dirigés vers la main; des callosités ischiatiques; cæcum intestinal conique; tubercules des molaires réunis transversalement; placenta bidiscoïdal.

α) *Cercopithecidæ.* — Des abajoues; pouce normal; estomac simple; omnivores. Ex. : *Cercopithecus* (queue longue, museau court,

arboricoles); *Macacus* (queue plus ou moins raccourcie, museau un peu allongé, plus ou moins terrestres; *M. inuus* [Magot], du Nord de l'Afrique et encore entretenu sur les rochers de Gibraltar, ayant servi à Galien comme base de son Anatomie humaine); *Cynocephalus* (museau secondairement très allongé, canines énormes, surtout chez le mâle, terrestres; *C. Maimon* [Mandrill], de l'Afrique occidentale, à joues et callosités ischiatiques ornées de couleurs vives chez le mâle; *C. hamadryas* [Singe sacré des Égyptiens], de l'Arabie, de l'Abyssinie et du Soudan, vivant dans les rochers et constituant des sociétés formées de familles polygames sous l'autorité du mâle le plus fort).

β) *Semnopithecidæ.* — Pas d'abajoues; pouce atrophié; estomac compliqué; herbivores. Ex.: *Semnopithecus* (*S. entellus*, Singe sacré des Hindous).

b) Anthropomorphes. — Sans queue et sans abajoues; sternum large et court; cage thoracique ample; marchent sur le dos de la main quand ils ne vont pas debout; bras plus ou moins allongés; poils des avant-bras dirigés vers le coude; cæcum intestinal avec appendice vermiculaire; tubercules des molaires non réunis et alternes; placenta métadiscoïdal; cerveau très circonvolué.

α) *Hylobatiens.* — Molaires sans rides; pied plantigrade; ont conservé les mœurs sociales. Ex.: *Pliopithecus* et *Dryopithecus* (du miocène); *Hylobates* [Gibbon] (des Indes orientales et de la Malaisie, arboricole, avec de petites callosités ischiatiques. dix-huit vertèbres dorso-lombaires, treize paires de côtes, l'iléon étroit, les bras extrêmement allongés, balancés au-dessus de la tête lorsqu'il marche debout, les canines très développées chez le mâle, la taille petite, vivant en sociétés formées de familles polygames sous l'autorité du mâle le plus fort; *H. lar*, sans sacs laryngiens et avec une dizaine de races; *H. syndactylus*, avec des sacs laryngiens et les deuxième et troisième orteils réunis presque jusqu'à l'extrémité); *Homo*.

β) *Anthropopithéciens.* — Molaires ridées; marchent sur la tranche externe du pied et ont perdu presque complètement les mœurs sociales; pas de callosités ischiatiques; iléon élargi; des sacs laryngiens; canines très développées chez le mâle qui acquiert des caractères brutaux moins accentués chez la femelle et manquant chez l'enfant; monogames.

Premier groupe, de l'Afrique tropicale : dix-sept vertèbres dorso-lombaires, treize paires de côtes, poils noirs, museau peu proéminent.

Genre *Anthropopithecus* [Chimpanzé], avec deux espèces (*A. troglodytes* et *A. tschego*) et plusieurs races : bras ne dépassant pas le genou, mâle à caractères sexuels peu prononcés et sans crêtes osseuses sur le crâne, taille médiocre, oreilles grandes ; essentiellement arboricole ; vit parfois encore en société.

Genre *Gorilla* [Gorille], avec deux races, l'une orientale, l'autre occidentale : bras atteignant le milieu du tibia, neurapophyses des vertèbres cervicales très fortes, mâle à caractères sexuels très prononcés, à crâne offrant des crêtes osseuses, taille énorme, oreilles petites; plus terrestre que les autres Anthropopithéciens, à pied ressemblant davantage au pied de l'Homme par l'écartement moindre et le volume du gros orteil ; vit par couples.

Second groupe, de l'Asie et de la Malaisie : seize vertèbres dorso-lombaires, douze paires de côtes, poils roux, museau proéminent.

Genre *Simia* [Orang-Outang], avec plusieurs races, fossile du pliocène du Nord de l'Inde, et vivant actuellement à Bornéo et à Sumatra : bras descendant jusqu'au pied ; mâle à caractères sexuels très prononcés, offrant des crêtes osseuses craniennes et des lobes adipeux de la face, taille grande, arboricole, pouce et gros orteil réduits; mâle vivant solitaire.

4. — Genre Homo.

Parenté morphologique. — L'Homme offre tous les caractères des Anthropomorphes et particulièrement ceux des Hylobatiens.

Parenté physiologique. — Les sangs de l'Homme et des autres Anthropomorphes se comportent les uns vis-à-vis des autres comme si ces Mammifères appartenaient tous à un même genre.

1° Le plasma du sang d'un Vertébré a la propriété de détruire les globules rouges du sang de tout Vertébré n'appartenant pas à la même espèce ou à une espèce voisine : les sangs de l'Homme et des autres Anthropomorphes sont inactifs les uns à l'égard des autres, tandis qu'ils détruisent les globules rouges des autres Primates.

2° Si l'on injecte à un Vertébré le sang d'un Vertébré d'espèce différente, il se produit dans le plasma sanguin du premier une

substance particulière qui précipitera désormais le sérum sanguin du second ou celui d'espèces voisines, mais pas celui d'espèces d'un autre genre : les sangs de l'Homme et des autres Anthropomorphes se comportent à l'égard les uns des autres comme si ces Primates appartenaient à un même genre, tandis qu'un sérum précipitant à leur égard ne donne guère de réaction avec le sang des autres Primates.

Parenté psychologique. — L'intelligence de l'Homme ne diffère pas qualitativement de celle des autres Anthropomorphes, mais seulement quantitativement : le cerveau de l'Homme est en effet constitué absolument comme celui des autres Anthropomorphes, il n'en diffère que par son volume, très considérable, ses circonvolutions plus fouillées et ses cellules corticales plus nombreuses et plus compliquées.

Caractères distinctifs. — 1. Plus archaïques que ceux du Gibbon :

a) Allongement moindre des bras qui sont restés primitifs.
b) Pas de développement secondaire de la canine.

2. Perfectionnement de la station droite :

a) Courbure sigmoïde de la colonne vertébrale.
b) Évasement des iléons en bassin.
c) Allongement de la jambe et perpendicularisme de l'articulation du genou.
d) Perte de l'opposabilité du gros orteil, qui par son développement, démontre qu'il fit un jour partie d'une main.

3. Crâne :

a) Soudure tardive des os, permettant le développement du cerveau, phénomène inverse de celui qu'offrent les Anthropopithéciens chez lesquels se développent des caractères brutaux inexistants chez le jeune, l'Homme conservant un crâne d'enfant d'Anthropomorphe toute sa vie.
b) Prédominance de la boîte cranienne sur la face qui est moins prognathe, le trou occipital étant ramené en même temps vers l'avant.
c) Effacement des arcades sourcilières par la convexité du front.
d) Dents à tubercules moins prononcés, témoignant d'un régime plus omnivore; molaires vraies diminuant de force de la première à la dernière, celle-ci (dent de sagesse) tendant à s'atrophier.

e) Mâchoire inférieure plus légère, à branches incurvées, à bord inférieur non relevé en avant où elle offre une saillie mentonnière, la branche montante plus étroite et plus échancrée.

4. Vertèbres dorso-lombaires au nombre de dix-sept; côtes au nombre de douze paires; pas de callosités ischiatiques; pas de sacs laryngiens.

5. Perte de la pilosité, principalement dans le dos, indiquant que le genre a dû prendre naissance dans une contrée chaude.

6. Langage articulé en rapport avec le grand développement de la langue.

Mœurs. — Vie exclusivement terrestre succédant à la vie arboricole primitive; persistance de la vie sociale (associations de familles polygames sous l'autorité du mâle le plus fort); utilisation du silex comme instrument d'abord, comme arme ensuite, et en même temps comme source du feu; cannibalisme.

Espèces humaines. — 1. **Homo primigenius.**

Caractères : tête dolichocéphale (allongée); front bas et fuyant; arcades sourcilières très proéminentes; orbites rondes; prognathisme des mâchoires accentué; mâchoire inférieure très robuste; molaires fortes; menton fuyant; jambes courtes, à fémurs courbés, à articulation du genou oblique; dimorphisme sexuel prononcé, la femme moins bestiale que l'homme; type assez uniforme.

Documents paléontologiques connus depuis l'assise moyenne du quaternaire inférieur jusqu'au quaternaire supérieur.

1. Quaternaire inférieur (assise moyenne) : mâchoire de Mauer, tellement archaïque que, sans les dents, il serait difficile de décider qu'elle est humaine.

2. Quaternaire moyen (assise inférieure) : squelette féminin de Clichy et quelques calottes craniennes.

3. Quaternaire supérieur (époque des cavernes) : assise inférieure, squelette du Moustier et de la Chapelle-aux-Saints; assise moyenne, squelettes de Spy, crâne du Neanderthal, mâchoire de la Naulette.

2. **Homo sapiens.**

Caractères : tête dolichocéphale ou brachycéphale (arrondie); front bien accusé; arcades sourcilières peu proéminentes; orbites carrées ou rectangulaires; prognathisme faible ou nul; mâchoire inférieure plus faible; molaires plus ou moins réduites; menton vertical ou projeté en avant; jambes plus longues, fémurs plus droits, articulation du genou perpendiculaire; dimorphisme sexuel moins prononcé, l'homme ressemblant davantage à la femme; type très polymorphe.

Documents paléontologiques depuis l'assise inférieure du quaternaire moyen.

Industries du silex. — 1. A partir de la base du quaternaire moyen (époque d'apparition de l'*Homo sapiens*), on trouve dans les terrains des silex intentionnellement taillés (*paléolithes*) comprenant notamment sept catégories d'outils : percuteur, couteau, racloir, grattoir, perçoir, pierre de jet, pierre à feu, et de plus des silex ayant servi d'armes.

2. Dans l'oligocène moyen (des Hautes-Fagnes de l'Ardenne et de Boncelles, dans la province de Liége), dans le miocène moyen (Cantal), dans le pliocène moyen (Kent), dans le pliocène supérieur (Saint-Prest) et dans le quaternaire inférieur (Reutel, Mafíles), on a trouvé dans les terrains des silex non taillés mais qui ont vraisemblablement été utilisés (*éolithes*), puisqu'on y reconnaît les sept espèces d'outils paléolithiques, avec des retouches d'accommodation et d'utilisation, et parce que les Tasmaniens, race éteinte depuis un siècle à peu près, se servaient encore d'instruments analogues.

3. Il est éminemment probable, comme l'a supposé M. Rutot, que les paléolithes sont l'œuvre de l'*Homo sapiens*, d'une mentalité supérieure, et que les éolithes ont été utilisés par l'*Homo primigenius*, d'une mentalité inférieure.

4. Le genre *Homo* existerait donc sur le globe au moins depuis l'oligocène, ce qui n'aurait rien d'étonnant, puisque le genre *Pliopithecus*, très voisin du Gibbon, est du miocène moyen et que l'Homme a, avec le Gibbon, un ancêtre commun qui doit être antérieur au miocène; l'espèce primitive, *H. primigenius*, aurait subsisté à côté de l'*H. sapiens* en Europe jusqu'à la fin du quaternaire, et peut-être

faut-il voir dans la race tasmanienne les derniers survivants de ce type très ancien.

5. Le genre *Homo* n'a pu descendre des arbres qu'à une époque où n'existaient pas encore les grands Carnivores (ce qui confirme son origine très ancienne), car il est désarmé, n'ayant pas acquis les fortes canines des autres Primates terrestres; son arme a été son cerveau, et c'est le silex qui a fait l'humanité en lui donnant à la fois l'outil et le feu.

Pithecanthropus erectus. — Calotte cranienne, deux molaires et un fémur, du pliocène supérieur de Trinil (Java) : fémur et molaires humains, calotte cranienne intermédiaire entre celle du Chimpanzé et celle de l'*Homo primigenius*; si les débris appartiennent à une même espèce d'organisme, il s'agirait probablement d'un *Homo* plus primitif que l'*H. primigenius*.

Répartition géographique. — Actuellement l'*Homo sapiens* est cosmopolite, extrêmement polymorphe et constituant des races nombreuses, très difficiles à classer à cause des mélanges. Trois races dominantes :

1. *Nègre :* cheveux frisés, à section elliptique, peau foncée, nez large et plat, face prognathe, lèvres épaisses, yeux saillants, pommettes non saillantes, dents grandes, bassin étroit, tête dolichocéphale; Afrique tropicale.

2. *Caucasique :* cheveux ondés, à section ovalaire, peau foncée ou blanche, nez étroit et saillant, face non prognathe, lèvres minces, yeux peu saillants, pommettes non saillantes, dents petites, bassin large, tête dolichocéphale ou brachycéphale; Hindoustan, Europe, Afrique septentrionale.

3. *Mongolique :* cheveux raides, à section circulaire, peau jaune ou rouge, nez moyen, lèvres assez fortes, yeux enfoncés, face large à pommettes saillantes, dents moyennes, tête ordinairement brachycéphale; Asie centrale et septentrionale, Europe boréale (Lapons) et centrale (Magyars), Amérique, Malaisie et Madagascar.

En outre (races plus anciennes?) :

a) *Négritos :* nègres brachycéphales, de petite taille; forêts de

l'Afrique centrale, Hindoustan, îles Andaman, Philippines, Nouvelle-Guinée.

b) *Australiens :* nègres à cheveux de la race caucasique; Australie.

c) *Boschimans :* nègres à peau jaune, à pommettes saillantes; Afrique australe.

d) *Mélanésiens :* nègres à arcades sourcilières saillantes, à nez enfoncé (la race éteinte des Tasmaniens semble s'y rattacher); Nouvelle-Guinée et Mélanésie.

En Europe :

a) *Type méditerranéen*, dolichocéphale à cheveux et yeux foncés.

b) *Type celtique*, brachycéphale à cheveux et yeux foncés (Celtes, dont les Wallons et les Allemands du Sud, Ligures et Slaves).

c) *Type germanique*, dolichocéphale à cheveux blonds et yeux bleus (Scandinaves et Germains, dont les Flamands et les Allemands du Nord).

Berceau. — Sauf *Pithecanthropus erectus* du pliocène de Java, l'Homme fossile n'est connu que du quaternaire européen et australien; c'est par erreur qu'il a été indiqué de l'Amérique du Sud. La race des Négritos, la race caucasique et la race mongolique sont en contact dans le Nord de l'Inde : cette région semblant être le berceau des Anthropomorphes, elle est peut-être aussi celui de l'humanité.

---

§ XXIX

ÉDENTÉS (XÉNARTHRES)

Caractères. — Monodelphes onguiculés de l'Amérique tropicale, à vertèbres dorsales postérieures et lombaires offrant des apophyses articulaires supplémentaires; dents sans émail, à croissance continue, toutes semblables, les incisives généralement absentes, la dentition de lait souvent atrophiée; hémisphères cérébraux petits, peu ou point circonvolués; utérus simple, pas de vagin; placenta discoïdal; ordinairement deux mamelles pectorales; régime insectivore ou herbivore.

Classification. — 1. Dasypodiens. — Peau à poils rares, couverte d'écailles cornées et renfermant des plaques osseuses dermiques ; au moins $\frac{7}{7}$ dents et ordinairement $\frac{8}{8}$; arcade zygomatique complète.

a) *Dasypodidæ* [Tatous]. — Carapace articulée et offrant des anneaux permettant l'enroulement ; clavicules présentes ; deuxième à quatrième vertèbres cervicales soudées ; vertèbres lombaires libres ; arcade zygomatique sans processus descendant ; pattes fouisseuses avec fortes griffes ; régime insectivore ou carnivore ; datent de l'éocène. Ex. : *Tatusia* (avec deux mamelles inguinales, produisant jusqu'à neuf petits qui dérivent de la division d'un seul œuf et qui sont tous du même sexe) ; *Dasypus* (sans mamelles inguinales, produisant un ou deux petits) ; *Priodontes* (géant, avec $\frac{26}{24}$ petites dents) ; *Chlamydophorus* (carapace détachée de la peau et formant manteau de chaque côté du corps).

b) *Glyptodontidæ.* — Carapace non articulée ; clavicules absentes ; toutes les vertèbres cervicales soudées, la tête pouvant se rabattre dans la carapace ; vertèbres lombaires soudées au sacrum ; arcade zygomatique offrant un grand processus descendant ; pattes non fouisseuses, avec les ongles élargis en sabots ; régime végétarien ; datent de l'éocène, nombreux et géants au quaternaire. Ex. : *Glyptodon.*

2. Bradypodiens. — Peau à longs poils ressemblant à du foin sec, sans écailles cornées et offrant au plus des traces de plaques osseuses ; $\frac{5}{4}$ dents au plus ; arcade zygomatique ordinairement incomplète ; clavicules présentes, mais parfois réduites.

a) *Megatheriidæ.* — Queue très puissante ; arcade zygomatique avec un grand processus descendant ; membres antérieurs allongés ; progression se faisant souvent sur le côté externe des extrémités des membres de manière à protéger les fortes griffes que portent au moins les deuxième à quatrième doigts ; régime herbivore, les dents ayant parfois des crêtes transversales ; fossiles de l'éocène au quaternaire, les formes quaternaires de taille énorme et s'étendant jusque dans l'Amérique du Nord. Ex. : *Eucholœops* (de l'éocène, archaïque) ; *Scelidotherium ; Mylodon ; Glossotherium* (semble d'extinction relativement récente et paraît avoir été domestiqué par l'Homme en Patagonie) ; *Megatherium* (grand comme un Éléphant).

b) *Bradypodidæ.* — Queue courte ; arcade zygomatique avec un

grand processus descendant; $\frac{5}{4}$ dents couvertes de cément; membres antérieurs allongés; trois ou deux doigts seulement, avec de fortes griffes en grappins; estomac compliqué; régime phyllophage; vie arboricole dans les forêts humides, les mouvements étant très lents (Paresseux), les poils colorés en vert par des Algues logées entre leurs cellules. Ex. : *Bradypus* [Aï] (à trois doigts (2, 3, 4) et neuf vertèbres cervicales); *Cholœpus* [Unau] (à deux doigts (2 et 3) et sep ou six vertèbres cervicales).

c) *Myrmecophagidæ.* — Queue longue; arcade zygomatique sans processus descendant; pas de dents; museau très allongé; langue vermiforme, adaptée au régime myrmécophage; membres antérieurs à troisième doigt prédominant, à griffe puissante. Ex. : *Myrmecophaga* [Fourmilier] (marche sur la plante du pied et sur le côté externe de la main, estomac à région pylorique constituant un gésier); *Tamandua* (à queue prenante, grimpant sur les arbres); *Cycloturus* (arboricole, sans gésier mais avec deux cæcums intestinaux, et deux doigts seulement (2 et 3) au membre antérieur, le pied étant aussi transformé en grappin).

Origine. — Aux Édentés se rattache probablement le groupe ancestral des **Ganodontes**, fossiles de l'éocène inférieur de l'Amérique du Nord, à vertèbres dorso-lombaires normalement articulées. *Hemiganus* offre $\frac{2}{2}\frac{1}{1}\frac{4}{4}\frac{3}{3}$ dents différenciées et partiellement encore couvertes d'émail, les molaires ayant le caractère de celles des Édentés; les Ganodontes eux-mêmes seraient des Insectivores spécialisés.

---

§ XXX

RONGEURS

Caractères. — Monodelphes de petite taille, onguiculés, ordinairement plantigrades, et sans canines; incisives et souvent aussi les molaires, à croissance continue, les incisives ($\frac{1}{1}$ en général) grandes, n'offrant pas d'émail en arrière, taillées en biseau et séparées par une large barre des molaires, qui sont adaptées au régime omnivore ou herbivore, les prémolaires tendant à se réduire; pas d'incisives, et souvent pas de molaires, de lait; condyle de la mâchoire inférieure

longitudinal; ordinairement des abajoues; un grand cæcum intestinal; hémisphères cérébraux petits, peu ou point circonvolués; utérus double ou bipartit; placenta ombilical étendu; placenta allantoïdien discoïdal; mamelles et jeunes nombreux; forment le tiers des Mammifères actuels, sont surtout abondants dans l'Amérique du Sud et datent de l'éocène.

Classification. — 1. Duplicidentés. — Incisives offrant encore de l'émail sur les côtés, au nombre de $\frac{3}{1}$ à la naissance, la supérieure externe disparaissant, la moyenne, petite, se plaçant derrière l'interne; branches de la mâchoire inférieure immobiles; trou infraorbitaire normal. Ex. : *Lepus* [Lapin] $(\frac{2}{1}\ \frac{0}{0}\ \frac{3}{2}\ \frac{3}{3})$.

2. Simplicidentés. — Incisives n'offrant d'émail qu'en avant, au nombre de $\frac{1}{1}$ seulement; au plus $\frac{2}{1}$ prémolaires; branches de la mâchoire inférieure mobiles, un muscle transversal les réunissant; trou infraorbitaire (par lequel passe le rameau maxillaire du trijumeau) souvent très élargi pour le passage d'une portion du muscle masseter.

a) *Sciurognathes*. — Processus angulaire de la mâchoire inférieure normal.

α) Sciuromorphes. — Péroné non soudé au tibia; trou infraorbitaire petit. Ex. : *Sciurus* [Écureuil]; *Sciuropterus* [Écureuil volant]; *Arctomys* [Marmotte]; *Cynomys* [Chien des prairies] (des États-Unis, fouisseur, vivant en communautés, leurs terriers renfermant souvent un Hibou et un Serpent à sonnettes); *Castor* (constructeur de digues).

β) Myomorphes. — Péroné soudé au tibia; trou infraorbitaire variable. Ex. : *Myoxus* [Loir]; *Mus* [Rats et Souris]; *Arvicola* [Campagnol]; *Dipus* [Gerboise] (bipède à membres postérieurs disposés pour le saut, n'ayant plus que les deuxième à quatrième orteils avec les métatarsiens correspondants allongés et soudés).

b) *Hystricognathes*. — Processus angulaire de la mâchoire inférieure rejeté en dehors; péroné non soudé au tibia; trou infraorbitaire très grand. Ex. *Hystrix* [Porc-Épic]; *Chinchilla*; *Dasyprocta* [Agouti]; *Cavia* [Cobaye] (originaire de l'Amérique du Sud); *Hydrochœrus* [Cabiai] (de l'Amérique du Sud, grand, aquatique, à ongles élargis en sabots et pieds palmés).

Origine. — Ne peuvent être rattachés qu'aux Insectivores ; la transition est peut-être effectuée par les **Tillodontes**, de l'éocène inférieur et moyen de l'Amérique du Nord (*Esthonyx*, avec $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\ \frac{3}{3}$, une incisive en haut et en bas étant très grande, en partie dépourvue d'émail ; *Tillotherium*, avec $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\ \frac{3}{3}$, à canines très petites, les grandes incisives à croissance continue).

---

§ XXXI

CARNASSIERS

1. — Caractères.

Monodelphes onguiculés à clavicules réduites ou nulles, à grande allantoïde ; dentition adaptée en principe au régime carnivore, les canines étant plus ou moins développées ; datent de l'éocène et se rattachent aux Insectivores.

2. — Créodontes.

Carnassiers de l'éocène et du miocène inférieur, à pattes courtes, plantigrades, avec cinq doigts, les ongles ne formant pas des griffes acérées, le scaphoïde et le semilunaire non soudés ; dentition complète, sans différenciation des molaires ; cerveau petit, les hémisphères sans circonvolutions et ne recouvrant pas le cervelet. Ex. : *Proviverra ; Hyænodon.*

3. — Carnivores.

Caractères. — Carnassiers datant de l'éocène et se rattachant aux Créodontes, plantigrades ou digitigrades à pattes plus ou moins allongées, avec tendance à l'atrophie du cinquième doigt, les ongles transformés en griffes acérées, le scaphoïde et le semilunaire soudés ; toujours $\frac{3}{3}$ incisives petites et $\frac{1}{1}$ grandes canines ; molaires spécialisées, la quatrième prémolaire supérieure et la première molaire inférieure constituant des dents carnassières (la troisième prémolaire supérieure et la quatrième prémolaire inférieure dans la dentition de lait), les molaires au delà des carnassières tuberculeuses ; prémolaires et molaires tuberculeuses diminuant ordinairement de nombre dans l'évolution, les prémolaires disparaissant d'avant en arrière, les

molaires tuberculeuses d'arrière en avant; grande agilité corporelle, muscles forts, fixés à des saillies osseuses prononcées; cerveau grand, les hémisphères à circonvolutions de type longitudinal et recouvrant le cervelet; utérus bicorne; placenta zonaire; mamelles et jeunes plus ou moins nombreux; des glandes anales odoriférantes.

Classification. — *A.* **Fissipèdes.** — Membres à doigts libres; habitat terrestre.

1. Æluromorphes. — Os tympanique annulaire; glandes de Cowper présentes; os du pénis nul ou petit.

a) *Viverridæ.* — Plantigrades ou semidigitigrades à griffes semi-rétractiles; dentition primitive; de l'Ancien Monde. Ex. : *Amphictis* (de l'éocène et du miocène, P $\frac{4}{4}$ M $\frac{2}{3}$); *Viverra* [Civette] (de l'Asie tropicale et de la Malaisie, glandes périnéales odoriférantes, première prémolaire réduite); *Herpestes* [Mangouste] (de la Mésogée, P $\frac{3}{3}$ M $\frac{2}{2}$, domestiqué pour la destruction des Rats et des Serpents).

b) *Hyænidæ.* — Digitigrades à griffes non rétractiles; première prémolaire et dernière molaire plus ou moins réduites; carnassière supérieure avec un tubercule supplémentaire pour le broiement des os; de l'Ancien Monde; se rattachent aux *Viverridæ* par le genre *Ictitherium* du miocène (P $\frac{4}{4}$ M $\frac{2}{2}$). Ex. : *Hyæna* (P $\frac{4}{3}$ M $\frac{1}{1}$).

c) *Felidæ.* — Face raccourcie; digitigrades à griffes rétractiles; dentition perfectionnée, les carnassières très puissantes, les premières prémolaires et les tuberculeuses réduites; de l'Ancien et du Nouveau Monde; se rattachent aux *Viverridæ* par le genre *Palæonictis* de l'éocène (P $\frac{4}{4}$ M $\frac{2}{2}$). Ex. : *Felis* (P $\frac{3}{3}$ M $\frac{1}{1}$, depuis le miocène, et relié à *Palæonictis* par une série complète de fossiles); *Machairodus* (du miocène au quaternaire, P $\frac{2}{1}$ M $\frac{1}{1}$, canines supérieures énormes, en lames de sabre, les inférieures très petites).

2. Cynomorphes. — Os tympanique enveloppant complètement le côté externe de l'oreille moyenne; glandes de Cowper atrophiées; os du pénis grand; griffes non rétractiles; de l'Ancien et du Nouveau Monde.

a) *Canidæ.* — Bulle tympanique grande; cæcum présent; carnassières fortes; tuberculeuses faibles; digitigrades; se rattachent aux *Viverridæ* par le genre *Cynodictis* de l'éocène. Ex. : *Canis* (P $\frac{4}{4}$ M $\frac{2}{3}$).

b) *Ursidæ.* — Bulle tympanique petite; cæcum absent; carnassières médiocres; tuberculeuses très fortes; plantigrades; omnivores; $\frac{2}{3}$ molaires; se rattachent aux *Canidæ* par le genre *Amphicyon* du miocène. Ex. : *Ursus* (P $\frac{4}{4}$ M $\frac{2}{3}$).

c) *Procyonidæ.* — Comme les *Ursidæ*, mais à carnassières petites et avec $\frac{2}{2}$ molaires. Ex. : *Procyon* [Raton laveur]; *Nasua* [Coati]; *Cercoleptes* [Kinkajou] (arboricole, à queue prenante).

d) *Mustelidæ.* — Comme les *Ursidæ*, mais à carnassières fortes, et avec $\frac{1}{2}$ molaires, plantigrades ou digitigrades, carnivores. Ex. : *Mustela* [Martre] (tuberculeuses petites); *Meles* [Blaireau] (tuberculeuses fortes); *Lutra* [Loutre] (aquatique, ichthyophage, à pieds palmés).

B. **Pinnipèdes.** — Membres à doigts coalescents, transformés en nageoires; $\frac{3}{2}$ incisives au plus; prémolaires et molaires semblables, à trois tubercules; dentition de lait non fonctionnelle; queue courte; doublure de graisse dans la peau; habitat marin; régime ichthyophage; se rattachent aux *Ursidæ*.

a) *Otariidæ.* — Membres postérieurs dirigés en avant, servant à la progression sur le sol; plante des pieds nue. Ex. : *Otaria* (des Océans Antarctique et Pacifique, $\frac{3}{2}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{2}{1}$, oreilles externes visibles); *Trichechus* [Morse] (circumpolaire, canines supérieures énormes, à croissance continue, $\frac{1}{0}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{3}{3}$, malacophage).

b) *Phocidæ.* — Membres postérieurs dirigés en arrière; plante des pieds poilue; de toutes les mers, depuis le miocène. Ex. : *Phoca* ($\frac{3}{2}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{5}{5}$).

4. — Pholidotes.

Carnassiers sans dents, myrmécophages, à langue vermiforme gluante et très protractile; dessus du corps couvert de grandes écailles imbriquées; pattes courtes, à fortes griffes; progression sur le côté externe des extrémités antérieures; scaphoïde et semilunaire soudés; hémisphères cérébraux à circonvolutions de type longitudinal, mais ne recouvrant pas le cervelet; estomac à région pylorique transformée en gésier; utérus bicorne; placenta diffus; deux mamelles pectorales; mœurs fouisseuses; corps enroulable; habitat parfois arboricole; de la Mésogée; se rattachent probablement aux Créo-

dontes et présentent une remarquable convergence avec les Fourmiliers et les Oryctéropes. Ex. : *Manis* [Pangolin].

5. — Cétacés.

CARACTÈRES. — Carnassiers pisciformes, marins ou fluviatiles, datant de l'éocène et se rattachant aux Créodontes; cou très raccourci, à vertèbres ordinairement plus ou moins soudées; colonne vertébrale très flexible, sans sacrum; queue étalée en nageoire adipeuse horizontale; souvent une nageoire adipeuse dorsale; membres antérieurs transformés en nageoires avec augmentation du nombre des phalanges et perte des ongles; membres postérieurs absents ou réduits au fémur, la ceinture pelvienne représentée seulement par les ischions; des poils seulement aux coins de la bouche; ni glandes sudoripares ni glandes sébacées; doublure de graisse; yeux petits, adaptés à la vision dans l'eau, sans glande lacrymale, à paupières peu mobiles; oreilles adaptées à la plongée, l'audition se faisant par conduction à travers les osselets renforcés; caisse tympanique volumineuse, lâchement unie au temporal; appareil olfactif atrophié; narines remontées au sommet du front, les os nasaux étant plus ou moins réduits; mâchoires allongées, offrant en général de nombreuses dents rétensives, toutes semblables et non renouvelées; prémaxillaires ordinairement édentés; occipital séparant plus ou moins les pariétaux; cerveau volumineux, les hémisphères recouvrant le cervelet et offrant des circonvolutions de type longitudinal; sternum réduit, avec un petit nombre de côtes s'y réunissant; larynx pénétrant dans les fosses nasales; poumons très allongés; diaphragme horizontal; aorte et artères pulmonaires dilatées près du cœur; œsophage renflé en jabot près de sa communication avec l'estomac qui est différencié en deux compartiments, le premier avec des replis longitudinaux vascularisés; utérus bicorne; placenta diffus; deux mamelles inguinales avec muscle peaucier pour l'injection du lait dans la bouche du jeune unique; régime carnassier.

CLASSIFICATION. — 1. ARCHÉOCÈTES. — Cétacés éocènes côtiers à crâne encore normal, mais allongé, les os nasaux peu raccourcis, les narines n'étant que peu ramenées en arrière; pariétaux non séparés par l'occipital et offrant une crête sagittale; vertèbres cervicales libres; prémaxillaires allongés, dentés; dentition normale,

les dents antérieures écartées, les molaires postérieures à deux racines et à plusieurs tubercules (ressemblant à celles des Phoques), $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{7}{7}$; corps couvert d'une carapace de plaques osseuses. Ex. : *Zeuglodon.*

2. Mysticètes. — Cétacés typiques à dents nombreuses mais résorbées avant la naissance; plis transversaux du palais très développés et constituant des fanons; narines non réunies; os nasaux encore distincts; face symétrique; pariétaux non complètement séparés par l'occipital; une seule paire de côtes atteignant le sternum; se nourrissent de petits Animaux pélagiques; taille gigantesque. Ex. : *Balænoptera* (avec une nageoire dorsale); *Balæna* (sans nageoire dorsale).

3. Denticètes. — Cétacés typiques à dents nombreuses; narines réunies; os nasaux presque atrophiés; face asymétrique; pariétaux complètement séparés par l'occipital; plusieurs paires de côtes atteignant le sternum; se nourrissent en général de Poissons. Ex. : *Squalodon* (du miocène, dents postérieures à deux racines et à plusieurs tubercules, dents dans les prémaxillaires); *Phocæna* [Marsouin]; *Delphinus* [Dauphin]; *Monodon* [Narval] (avec une seule dent et chez le mâle seulement, la canine gauche, formant une longue défense projetée en avant); *Physeter* [Cachalot] (dents à la mâchoire inférieure seulement, front très bombé par l'existence d'un dépôt de matière grasse [blanc de baleine], se nourrissant de Céphalopodes qu'il chasse dans les profondeurs des océans, ses excréments constituant l'ambre gris); *Platanista* (du Gange, aveugle).

---

§ XXXII

ONGULÉS

1. — Généralités.

Caractères. — Monodelphes se rattachant aux Créodontes, offrant des sabots, omnivores ou herbivores, à grande allantoïde, à canines fortes en principe, ordinairement sans clavicules, à utérus bicorne.

Sabots. — Paroi de l'ongle élargie, sole aplatie et recouvrant le

dessous de la phalange, pulpe plus ou moins durcie et tendant à s'avancer triangulairement de manière à réduire la sole.

Évolution des membres. — 1. Relèvement graduel des doigts.

2. Disposition des doigts sur une courbe, de manière à constituer une voûte appuyée sur un coussin de tissu conjonctif.

3. Allongement des membres se faisant principalement dans la région des métacarpiens et des métatarsiens; amincissement concomitant.

4. Diminution du nombre des doigts, le 1er, puis le 5e, puis le 2e, puis le 4e pouvant disparaître, le membre postérieur précédant ordinairement le membre antérieur dans cette évolution.

5. Perfectionnement du carpe et du tarse donnant plus de solidité au poignet et au cou-de-pied.

a) Par l'apparition d'articulations nouvelles entre les rangées d'os carpiens et tarsiens.

α) *Taxéopodie* initiale, les os formant deux rangées sériées; carpe : trapèze et trapézoïde articulés avec le scaphoïde, grand os avec le semilunaire, os crochu avec le pyramidal; tarse : scaphoïde s'articulant avec l'astragale, cuboïde avec le calcanéum.

β) *Diplarthrie*, les os des deux rangées alternant, tout étant comme si la seconde rangée s'était avancée vers le côté interne du membre; carpe : grand os articulé avec le scaphoïde et avec le semilunaire, os crochu avec le semilunaire et le pyramidal; tarse : cuboïde articulé avec l'astragale et le calcanéum.

b) Par la mise au service des doigts persistants des os de la deuxième rangée correspondant aux doigts disparus.

Évolution des dents. — Formule primitive : $\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{4}\ \frac{3}{3}$.

1. Incisives en couteau en principe, pouvant se transformer en défenses ou en dents comparables à celles des Rongeurs.

2. Canines fortes en principe, réduites ou atrophiées quand d'autres armes les remplacent (incisives, trompe, cornes, ruades).

3. Molaires d'abord à tubercules mousses dont le nombre tend à

augmenter, ces tubercules s'usant, se réunissant en crêtes ou formant des croissants plus ou moins compliqués, par adaptation de plus en plus parfaite au régime herbivore.

4. Dents à croissance continue succédant à des dents à racines fermées.

Évolution du cerveau. — Augmentation graduelle du volume des hémisphères qui acquièrent des circonvolutions de type oblique, et finissent par recouvrir partiellement le cervelet.

2. — Condylarthres.

Formes archaïques de l'éocène formant la transition entre les Créodontes et les autres groupes d'Ongulés; ordinairement taxéopodes, plantigrades ou onguligrades à cinq doigts, à sabots petits; dentition complète primitive, avec canines assez fortes et molaires tuberculeuses à racines fermées; cerveau petit, à hémisphères lisses et ne recouvrant pas le cervelet. Ex. : *Phenacodus*.

3. — Amblypodes.

Ongulés de l'éocène, onguligrades à cinq doigts, le carpe semi-diplarthre, le tarse diplarthre avec l'astragale grande, très aplatie; canines très développées; cerveau lisse, ridiculement petit. Ex. : *Coryphodon* ($\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{4}\ \frac{3}{3}$, omnivore); *Dinoceras* (grand comme un Éléphant, $\frac{0}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\ \frac{3}{3}$, les canines supérieures énormes, herbivore, avec trois paires de fortes protubérances osseuses sur le crâne).

4. — Toxodontes.

Ongulés du tertiaire et du quaternaire américains, à dentition de rongeur, les molaires prismatiques, courbées, offrant des crêtes et à croissance continue, les canines réduites ou nulles.

a) Typothériens. — Plantigrades, taxéopodes à cinq doigts, avec clavicules, et quatre incisives à croissance continue. Ex. : *Typotherium*.

b) Toxodontiens. — Semidigitigrades, diplarthres au membre antérieur, à trois doigts, sans clavicules, avec huit incisives à croissance continue. Ex. : *Toxodon*.

5. — **Tubulidentés.**

Ongulés myrmécophages plantigrades et taxéopodes, ressemblant aux Fourmiliers et aux Pangolins, à quatre doigts et cinq orteils, à sabots permettant le fouissement; langue vermiforme et très protractile; estomac avec gésier; dentition de lait atrophiée; $\frac{7}{7}$ molaires (dont les trois premières caduques) à croissance continue, recouvertes de cément, à pulpe ramifiée en tubes verticaux recouverts de dentine qui constitue des prismes hexagonaux; clavicules présentes; poils rares; hémisphères cérébraux petits et presque lisses; placenta zonaire; deux mamelles abdominales et deux inguinales; un seul petit; de l'Afrique tropicale et australe. Ex. : *Orycteropus* [Cochon de terre].

6. — **Ancylopodes.**

Ongulés du tertiaire, fouisseurs, à doigts rétractiles, à dernière phalange fendue longitudinalement, à molaires d'herbivore. Ex. : *Homalodontherium* (de l'éocène, $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4}\,\frac{3}{3}$, cinq doigts); *Chalicotherium* (du miocène, $\frac{3}{3}\,\frac{0}{1}\,\frac{3}{3}\,\frac{3}{3}$, les incisives et les canines disparaissant avec l'âge, trois doigts).

7. — **Hyraciens.**

Ongulés de petite taille, plantigrades et taxéopodes à quatre doigts et trois orteils, sans canines, à $\frac{1}{2}$ incisives, les supérieures à croissance continue et sans émail en arrière, constituant de petites défenses plus développées chez le mâle, les molaires $\frac{4}{4}\,\frac{3}{3}$ normales et couvertes de crêtes; hémisphères cérébraux très peu circonvolués; placenta zonaire; quatre mamelles inguinales et deux pectorales ou seulement des mamelles inguinales; régime herbivore; peuvent grimper sur les rochers ou sur les arbres; de l'Abyssinie au Sénégal, de l'Arabie, de la Palestine et de la Syrie. Ex. : *Procavia* (*Hyrax*) [Daman].

8. — **Proboscidiens.**

Genre Elephas. — Placenta zonaire; deux mamelles pectorales; onguligrades à cinq doigts, taxéopodes; astragale aplatie; hémisphères cérébraux très circonvolués mais ne recouvrant pas le cervelet; tête volumineuse avec les os pneumatisés; os nasaux raccourcis; nez et lèvre supérieure allongés en trompe; grandes oreilles; $\frac{1}{0}\,\frac{0}{0}\,\frac{3}{3}\,\frac{3}{3}$, les incisives

à croissance continue, n'offrant d'émail qu'à l'extrémité, constituant des défenses beaucoup plus développées chez le mâle; molaires énormes, offrant de nombreux tubercules formant des crêtes transversales qui s'usent pour se transformer en bandes de dentine limitées par de l'émail et séparées par du cément, ces dents, à racine ouverte, se développant successivement d'arrière en avant et se remplaçant au fur et à mesure de leur usure, de manière qu'il n'y en ait que $\frac{2}{2}$ fonctionnelles à la fois.

E. indicus, de l'Asie tropicale et de Sumatra : sans ongle au gros orteil; bandes des molaires elliptiques; petites oreilles et petites défenses; front concave; un doigt à l'extrémité de la trompe.

E. africanus, de l'Afrique tropicale : sans ongle au pouce ainsi qu'au gros et au petit orteils; bandes des molaires losangiques; grandes oreilles et grandes défenses; front convexe; deux doigts à l'extrémité de la trompe.

Genres fossiles. — 1. *Mœritherium*, de l'éocène moyen de l'Égypte, de la grandeur du Tapir : $\frac{3}{2}\,\frac{1}{0}\,\frac{3}{3}\,\frac{3}{3}$, la deuxième incisive en haut et en bas transformée en courte défense, les molaires normales, tuberculeuses; la trompe devait être courte.

2. *Palæomastodon*, de l'éocène supérieur de l'Égypte, taille plus grande : $\frac{1}{1}\,\frac{0}{0}\,\frac{3}{2}\,\frac{3}{3}$, les défenses plus grandes, la mâchoire inférieure allongée, les molaires à tubercules nombreux formant des rangées transverses.

3. *Tebrabelodon*, du miocène et du pliocène de l'Ancien Monde et de l'Amérique du Nord, du quaternaire de l'Amérique du Nord : les quatre défenses très développées, la mâchoire inférieure très allongée, les molaires fortes, commençant à se remplacer d'arrière en avant.

4. *Mastodon*, du miocène et du pliocène de l'Ancien Monde, du quaternaire de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud : $\frac{1}{1}\,\frac{0}{0}\,\frac{3}{3}\,\frac{3}{3}$, disparition graduelle des défenses inférieures, chez la femelle d'abord, et raccourcissement de la mâchoire inférieure, émail des défenses supérieures réduit à des bandes longitudinales; formation de cément entre les rangées de tubercules des molaires.

5. *Stegodon*, du miocène et du pliocène d'Asie : commencement d'apparition de crêtes sur les molaires.

6. *Elephas*, du miocène d'Asie, du pliocène de l'Ancien Monde; du quaternaire de l'Ancien Monde et de l'Amérique du Nord : *E. primigenius* [Mammouth], entièrement couvert de longs poils et conservé dans les glaces de la Sibérie.

7. *Dinotherium*, du miocène de l'Europe et de l'Asie, se rattachant à *Palæomostodon*; $\frac{0}{1}\ \frac{0}{0}\ \frac{3}{2}\ \frac{3}{3}$, perte des défenses supérieures, courbure vers le bas de la mâchoire inférieure et des défenses inférieures.

Caractères des Proboscidiens. — Ongulés datant de l'éocène, onguligrades à cinq doigts, taxéopodes avec l'astragale aplatie, à canines réduites ou nulles, à incisives constituant en principe en haut et en bas une paire de défenses, à molaires se compliquant de plus en plus par adaptation au régime herbivore, à os nasaux raccourcis par le développement d'une trompe, à placenta zonaire, à deux mamelles pectorales.

9. — Siréniens.

Ongulés pisciformes, marins ou fluviatiles, datant de l'éocène et ressemblant aux Cétacés : cou raccourci, membres antérieurs transformés en nageoires sans sabots, les postérieurs absents, la queue constituant une nageoire horizontale; peau à poils rares et avec doublure de graisse; narines reculées; sternum réduit; pas de sacrum, mais des restes de la ceinture pelvienne; côtes très épaissies, constituant une armure osseuse; diaphragme oblique; molaires adaptées au régime herbivore; canines ordinairement absentes; deux incisives supérieures parfois développées en défenses; bord antérieur des mâchoires ordinairement recouvert d'une plaque cornée; dentition de lait atrophiée; hémisphères cérébraux ne recouvrant pas le cervelet et faiblement circonvolués; placenta zonaire; deux mamelles pectorales. Ex. : *Prorastomus* (de l'éocène de la Jamaïque, $\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{4}\ \frac{4}{4}$); *Halitherium* (de l'éocène supérieur et de l'oligocène, avec reste du fémur, $\frac{1}{1}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\ \frac{4}{4}$, les incisives supérieures constituant de courtes défenses, les autres dents caduques, sauf les molaires qui offrent deux rangées transversales de tubercules); *Halicore* [Dugong] (de la Mer Rouge et de l'Océan Indien, $\frac{1}{0}\ \frac{0}{0}\ \frac{5-6}{5-6}$, les incisives constituant des défenses chez le mâle, les molaires à croissance continue et caduques); *Rhytina* (du Détroit de Behring et d'extinction récente, sans dents); — *Manatus* [Lamantin] (de l'embouchure dans l'Océan Atlantique des fleuves de l'Amérique du Sud et de l'Afrique, $\frac{0}{0}\ \frac{0}{0}\ \frac{12}{12}$, les molaires

offrant deux crêtes transversales tuberculeuses et se remplaçant d'arrière en avant).

10. — Litopternes.

Ongulés du tertiaire de l'Amérique du Sud, onguligrades, taxéopodes, offrant de cinq à un doigts, une dentition complète avec tendance à la disparition des canines et à la réduction des incisives, les molaires couvertes de crêtes, les hémisphères cérébraux petits et lisses. Ex. : *Macrauchenia* (trois doigts, une trompe); *Thoatherium* (disparition complète des doigts, sauf du troisième qui est très développé).

11. — Périssodactyles.

Caractères. — Ongulés datant de l'éocène, onguligrades, diplarthres, à doigts généralement en nombre impair, le troisième doigt dominant, restant dans l'axe du membre; astragale aplanie en dessous; troisième trochanter fémoral présent; canines ordinairement petites; estomac simple; cæcum intestinal très développé; pas de vésicule biliaire; hémisphères cérébraux recouvrant partiellement le cervelet et circonvolués; placenta diffus; deux mamelles inguinales.

Classification. — 1. Tapiriens. — Molaires à tubercules réunis en deux crêtes transversales; tendance à la réduction des os nasaux en rapport avec la formation d'une trompe; outre d'autres formes spécialisées, série de fossiles depuis l'éocène jusqu'au genre *Tapirus* (datant du miocène de l'Amérique du Nord et de l'Europe, actuellement de l'Amérique centrale et méridionale, de l'Indo-Chine, de Sumatra et de Bornéo, $\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{3}\ \frac{3}{3}$, quatre doigts devant, trois derrière).

2. Rhinocérotiens. — Molaires à crêtes compliquées; tendance à la réduction et à la séparation des prémaxillaires qui perdent leur connexion avec les os nasaux qui s'allongent; outre d'autres formes spécialisées, série de fossiles depuis l'éocène jusqu'au genre *Rhinoceros* (datant de l'oligocène, éteint en Amérique, actuellement de la Mésogée, $\frac{2-0}{1-0}\ \frac{0}{1-0}\ \frac{4}{4-3}\ \frac{3}{3}$, trois doigts, une ou deux cornes épidermiques sur les os nasaux).

3. Titanothériens. — Molaires à tubercules constituant des croissants plus ou moins réunis; os nasaux allongés; outre d'autres formes spécialisées, série de fossiles depuis l'éocène jusqu'au genre *Titanotherium* (de l'oligocène et du miocène d'Amérique et d'Europe,

grand comme l'Éléphant, $\frac{2-0}{3-0}\,\frac{4-3}{4-3}\,\frac{3}{3}$, quatre doigts devant, trois derrière, deux cornes placées transversalement et formées par des processus osseux des os nasaux).

4. Hippiens. — Molaires à croissants réunis en crêtes; outre d'autres formes spécialisées et des émigrations européennes, série de fossiles américains depuis l'éocène jusqu'au genre *Equus* (datant du pliocène, éteint, mais réintroduit en Amérique, actuellement dans la Mésogée, $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\,\frac{3}{3}$, un seul doigt avec deux stylets, orbite fermé en arrière, incisives avec cornet, molaires à croissance continue, vie sociale).

12. — **Artiodactyles**.

Caractères. — Ongulés datant de l'éocène, onguligrades, diplarthres, à doigts en nombre pair avec prédominance des troisième et quatrième doigts, le troisième doigt placé au delà de l'axe du membre vers le côté interne; astragale en poulie aussi bien en dessous qu'au-dessus; troisième trochanter fémoral effacé; dix-neuf vertèbres dorso-lombaires seulement; estomac souvent compliqué; cæcum intestinal petit; hémisphères cérébraux recouvrant partiellement le cervelet et circonvolués; placenta diffus ou cotylédonaire.

Classification. — 1. Porcins. — Molaires tuberculées; pas de rumination; canines fortes, à croissance continue, la supérieure souvent relevée en défense; métacarpiens et métatarsiens non soudés; placenta diffus; doublure de graisse dans la peau.

a) *Suidæ*. — Incisives normales; une petite trompe; deuxième et cinquième doigts plus ou moins réduits. Ex. : *Palæochœrus* (du miocène, avec les quatre doigts égaux); *Sus* (nombreuses mamelles abdominales, $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4}\,\frac{3}{3}$, estomac simple); *Babirussa* (de Celebes, les canines ne se touchant pas et constituant deux paires de cornes); *Phacochœrus* (de l'Afrique, l'adulte avec $\frac{0}{0}\,\frac{1}{1}\,\frac{0}{0}\,\frac{1}{1}$, l'unique molaire persistante énorme, compliquée, à croissance continue); *Dicotyles* [Pécari] (de l'Amérique, deuxième et cinquième doigts très réduits, troisième et quatrième métatarsiens en partie soudés, estomac compliqué, deux mamelles inguinales).

b) *Hippopotamidæ*. — Incisives à croissance continue; museau très large; les quatre doigts touchant le sol; estomac compliqué; deux mamelles inguinales; habitat aquatique. Ex. : *Hippopotamus*

(fossile en Europe, en Asie, à Madagascar, actuellement des fleuves de l'Afrique avec $\frac{2}{2}$ incisives au plus).

2. En éocène et en miocène, divers types spécialisés se rattachant aux ancêtres des Porcins et aux ancêtres des autres groupes; par exemple *Anoplotherium* (de l'éocène supérieur d'Europe, dentition complète, sans intervalle entre les dents, les canines petites, les molaires avec tubercules et croissants, les membres à trois doigts (2, 3, 4) ayant peut être été réunis par une membrane, avec transformation inadaptative du carpe et du tarse, la queue forte, ayant probablement servi à la natation).

3. Tylopodes. — Molaires à croissants; ruminants : panse et bonnet glandulaires avec compartiments alvéolés des parois pour la conservation de l'eau, pas de feuillet; $\frac{1}{3}$ incisives chez les formes actuelles, la canine inférieure dressée; os du carpe et du tarse séparés; placenta diffus; deux mamelles inguinales; globules rouges elliptiques; vertèbres cervicales sans canal vertébral; série complète de fossiles de l'Amérique du Nord depuis l'éocène avec *Homacodon* ($\frac{3}{3} \cdot \frac{1}{1}\ \frac{4}{4}\ \frac{3}{3}$, quatre doigts avec sabots normaux, de la taille du chat) jusqu'à *Procamelus* (du miocène supérieur) ancêtre de *Lama* (de l'Amérique du Sud, $\frac{1}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{2}\ \frac{3}{3}$) et de *Camelus* (de l'Ancien Continent, $\frac{1}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{2}\ \frac{3}{3}$, bosses graisseuses), *Lama* et *Camelus* à orbite fermé en arrière et adaptés à la vie désertique (deux doigts seulement, leurs métacarpiens et leurs métatarsiens soudés en canon mais écartés à leur extrémité, sabots réduits, l'animal ne marchant plus sur l'extrémité des ongles, mais sur un coussin fibreux supportant les phalanges).

4. Ruminants. — Molaires à croissants; panse et bonnet non glandulaires, le bonnet à parois alvéolées; un feuillet au moins rudimentaire précédant la caillette; $\frac{0}{3}$ incisives, la canine inférieure incisiviforme, $\frac{3}{3}$ prémolaires; orbite fermé en arrière; troisième et quatrième métacarpiens et métatarsiens soudés en canon; mamelles inguinales; originaires de l'Ancien Monde.

a) *Traguliens*. — Placenta diffus; feuillet rudimentaire; canines supérieures très développées, surtout chez le mâle; quatre doigts complets, les deuxième et cinquième grêles et ne touchant pas le sol; de la Mésogée. Ex. : *Hyomoschus* (de l'Afrique tropicale, à peine distinct de *Dorcatherium* miocène, avec les métacarpiens et les méta-

tarsiens tardivement soudés); *Tragulus* [Chevrotain] (Asie tropicale et Malaisie).

b) *Cotylophores.* — Placenta cotylédonaire; feuillet bien développé; canines supérieures très développées chez les mâles des types primitifs, remplacées ordinairement par des cornes, celles-ci existant dans les deux sexes des types supérieurs, ces cornes formées d'une protubérance du frontal à laquelle se soude un os dermique, le tout recouvert par la peau qui peut devenir cornée; deuxième et cinquième doigts plus ou moins incomplets.

α) Cervidæ. — Quatre doigts; peu de cotylédons; os dermique des cornes plus ou moins développé, constituant ordinairement un *bois* annuellement caduc et s'accroissant chaque année d'un *andouiller*, la nécrose du bois étant amenée par la destruction de la peau qui le recouvre, celle-ci mourant elle-même par la formation à la base du bois d'une couronne de tubercules osseux oblitérant les vaisseaux nourriciers; manquent en Afrique. Ex. : *Moschus* [Musc] (des montagnes de l'Asie centrale, sans cornes, avec d'énormes canines supérieures et une glande odoriférante près de l'orifice génital chez le mâle); *Procervulus* (du miocène, bois non caduc); *Cervulus* [Muntjac] (Indo-Chine et Malaisie, avec de grandes canines supérieures et un bois bifurqué caduc porté par un long processus du frontal chez le mâle); *Cervus* (Europe, Asie, Amérique du Nord, canines supérieures réduites, bois caduc avec nombreux andouillers porté par un court processus du frontal chez le mâle); *Rangifer* [Renne] (circumpolaire, s'étant avancé jusqu'aux Pyrénées et aux Alpes pendant l'époque glaciaire, avec des bois compliqués, dans les deux sexes, ceux du mâle exceptionnellement grands).

β) Giraffidæ. — Deux doigts seulement; beaucoup de cotylédons; os dermique des cornes peu développé, non caduc; canines supérieures absentes. Ex. : *Okapia* (du Congo, peu différent de *Samotherium* miocène, le mâle ayant deux petites cornes formées d'un processus du frontal portant un petit os dermique dénudé à l'extrémité et une bosse frontale médiane); *Giraffa* (de l'Afrique, les deux sexes ayant deux cornes formées d'une bosse fronto-pariétale portant un grand os dermique entièrement couvert par la peau, une bosse frontale médiane et parfois, en outre, deux bosses occipito-pariétales); *Sivatherium* (du miocène supérieur de l'Inde, avec deux cornes frontales et deux grandes cornes pariétales fourchues).

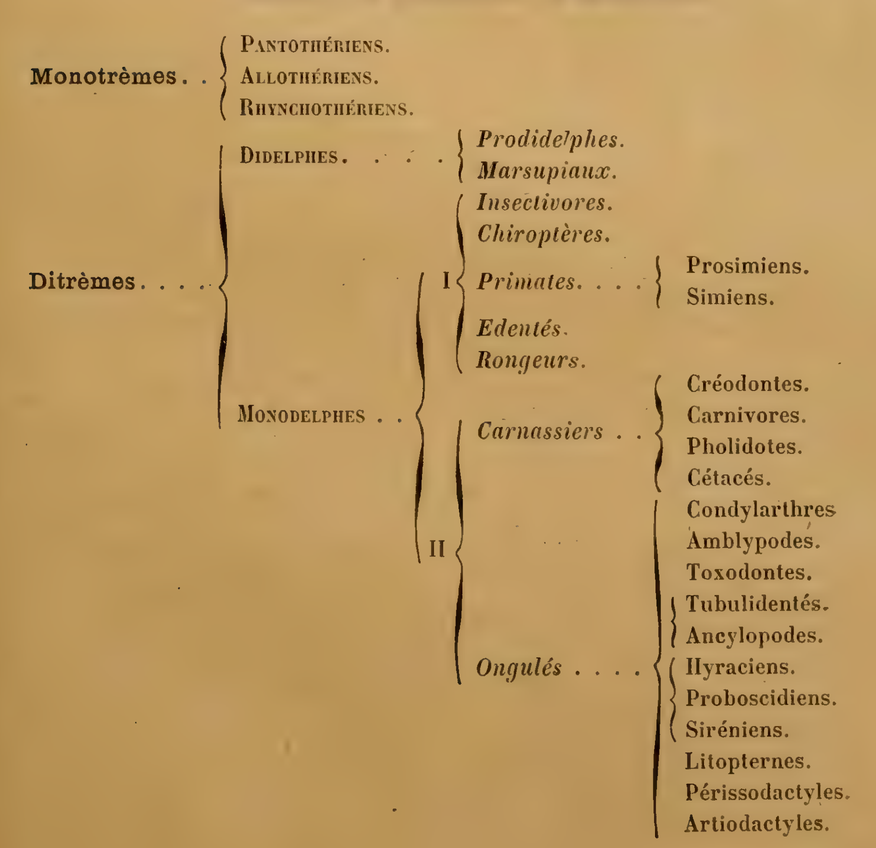
γ) Bovidæ. — Quatre doigts; beaucoup de cotylédons; os dermique des cornes très réduit, soudé au processus du frontal, la peau qui recouvre les cornes à épiderme constituant un étui corné; canines supérieures absentes; molaires à croissance continue; vie sociale. Ex. : nombreux types d'Antilopes, surtout africains; *Rupicapra* [Chamois]; *Bos; Capra ; Ovis; Antilocapra* (de l'Amérique du Nord, avec cornes bifides et annuellement caduques).

---

§ XXXIII

COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE SUR LES MAMMIFÈRES

1. — **Tableau de la classification des Mammifères.**



2. — Mammifères et Sauropsides.

Opposition entre l'évolution des uns et des autres : les Sauropsides spécialisés dans toutes les directions pendant l'ère secondaire et exerçant alors l'hégémonie, les Mammifères restant effacés pendant cette époque et prenant l'hégémonie pendant l'ère tertiaire, leur spécialisation étant en rapport d'une part avec l'apparition des saisons (température constante, parallélisme avec les Oiseaux), d'autre part avec le développement des Angiospermes.

3. — Quelques faits importants.

1. Tous les groupes principaux déjà constitués en éocène.

2. Il y avait déjà de très grands herbivores en éocène, alors que les Carnivores n'arrivent à leur maximum de taille qu'au quaternaire.

3. En Amérique, les Ongulés géants de l'éocène (Dinocérates) meurent sans descendance, remplacés en miocène par des formes toutes différentes (*Titanotheriidæ*), celles-ci étant à leur tour supplantées en pliocène par les Proboscidiens.

4. Les Litopternes subissent une évolution parallèle à celle des Périssodactyles, mais ils sont éliminés, étant restés taxéopodes.

5. Convergence des Cétacés et des Siréniens qui ressemblent aux Reptiles marins secondaires.

6. Convergence des *Echidnidæ* australiens, *Myrmecophagidæ* américains, Pholidotes asiatiques et Tubulidentés africains, adaptés au régime myrmécophage.

7. Les Insectivores manquant dans l'Amérique du Sud sont remplacés dans leur rôle par les *Didelphyidæ* et par les *Dasypodidæ*.

8. Les Marsupiaux, isolés en Australie, en présence des mêmes conditions éthologiques, ont constitué des groupes sosies de ceux qu'ont formés les Monodelphes sur le reste du globe.

(La suite de ce *Sommaire* paraitra dans le tome XLVI [1911] des ANNALES.)



ÉDOUARD VAN BENEDEN

1846-1910

ÉDOUARD VAN BENEDEN

Par le Dr Hans von WINIWARTER (Liége) (1).

Le 28 avril 1910 s'est éteint, après quelques jours de souffrance, un des maîtres les plus glorieux de l'Université de Liége, une des personnalités les plus géniales du monde scientifique moderne. van Beneden a contribué à la formation de plusieurs générations de médecins; il a pris une part prépondérante au développement, à l'essor de notre Université; il a influencé directement ou indirectement toute la sphère intellectuelle de la Belgique; enfin, par ses importantes découvertes, il a inauguré une ère nouvelle pour les sciences biologiques et ouvert un vaste domaine que les chercheurs de toutes les nations continuent et continueront longtemps encore à explorer. En face de cette mort brutale et prématurée, nous éprouvons le besoin de fixer les traits de cette imposante figure et d'évoquer les grandes lignes de son activité et de sa carrière.

En Belgique, au milieu du siècle dernier, les sciences naturelles comptent parmi leurs adeptes les plus fameux P.-J. van Beneden. Éminent zoologiste, il a laissé un ensemble important de travaux; il a parcouru toutes les branches du règne animal, mais il s'est spécialement attaché à l'étude de la faune de Belgique et ses investigations sur les vers et leurs générations alternantes doivent être tirées hors pair. Avec les faibles moyens d'alors, les maigres subsides, entouré de difficultés de toutes sortes, P.-J. van Beneden a su réaliser des merveilles et la plupart de ses mémoires ont conservé leur autorité classique.

Dans ce milieu prédestiné naquit Édouard van Beneden, le 5 mars 1846. Élevé à Louvain, sa ville natale, il ne trouva pas de suite sa voie; il commença des études d'ingénieur, puis passa son doctorat en sciences naturelles, avec l'intention de se consacrer surtout à la physiologie. On raconte qu'il découvrit, à cette époque,

(1) Extrait du journal *Le Scalpel*, 22 mai 1910.

quelques infusoires nouveaux, en s'initiant, dans le laboratoire de son père, au maniement du microscope.

Un assez long séjour en Allemagne lui imprima son orientation définitive. Chez des maîtres en renom, il compléta ses études et devint résolument zoologiste et embryologiste. Jusqu'alors le naturaliste visait principalement à l'étude des formes extérieures, à la comparaison de la grosse anatomie, indispensables à la classification des animaux et à la recherche de leurs affinités réciproques. Sans méconnaître la nécessité de pareilles investigations, VAN BENEDEN comprit de suite qu'il y avait des données bien autrement importantes à tirer du développement des êtres; que le point de départ de certains animaux, très éloignés d'aspect, pouvait offrir de grandes ressemblances et que, d'ailleurs, toute systématique vraiment sérieuse devait se baser sur un faisceau de facteurs parmi lesquels sont comprises la structure et la forme de l'animal adulte, mais où elles ne représentent qu'une partie de la question. En somme, VAN BENEDEN était morphologiste, avant même que ce mot ne fût créé et dans le sens qu'il comporte aujourd'hui. Pour lui, l'observation et la description n'atteignent à la hauteur d'une science que pour autant qu'elles relient le particulier au général, qu'elles rattachent l'une à l'autre les divisions un peu arbitraires des études biologiques (l'histologie, l'anatomie descriptive et comparée, l'embryologie et la zoologie), qu'elles étayent l'expérimentation et collaborent à la physiologie. VAN BENEDEN a toujours combattu la conception étroite de l'anatomie pure, surtout de l'anatomie humaine, science morte quand l'amoncellement des détails fait perdre de vue les idées directrices.

Sous l'influence des travaux de SCHWANN, sur la cellule, et des doctrines de DARWIN, dont il mesurait l'énorme portée, VAN BENEDEN publia son premier mémoire important : « Recherches sur la composition et la signification de l'œuf (1868) ». Envisageant non seulement la structure, mais la formation et les premières phases de ce développement chez les principaux représentants des Vers, des Crustacés, des Oiseaux et des Mammifères, VAN BENEDEN conclut que l'œuf est essentiellement une cellule et, comme telle, constitué d'un corps protoplasmique et d'un noyau. La diversité extrême que manifeste cette cellule dans le règne animal provient de deux causes : de l'abondance plus ou moins grande de matériaux nutritifs, du deutoplasme, et de l'origine très variable de ceux-ci, et, en second lieu, de la complication relative des annexes ovulaires, des membranes sur-

ajoutées, en rapport avec les conditions spéciales de développement de chaque catégorie d'œufs. Mais toujours et partout le germe ou cellule-œuf se forme de la même manière, « présente toujours les mêmes caractères et donne naissance, en se divisant, aux premières cellules de l'embryon ».

Ce premier mémoire, couronné par l'Académie, fit naître comme corollaires immédiats, une série de recherches sur l'embryogénie des Crustacés (1869-1870) ; confirmant les résultats précédents, VAN BENEDEN montra comment le vitellus intervient pour modifier l'allure de la segmentation chez des organismes très voisins les uns des autres.

Ces travaux valurent au jeune auteur — il était âgé d'un peu plus de 24 ans — non seulement une place de chargé de cours à l'Université de Liége, mais encore l'accès de l'Académie royale de Belgique (décembre 1870).

Dès ce moment, VAN BENEDEN déploya une activité fébrile. Soit à Liége, soit aux stations zoologiques de Bretagne, d'Ostende, de Ville-Franche, de Concarneau, où fréquemment il entraînait ses élèves, les observations se multiplient, les découvertes se succèdent. Tantôt c'est une forme nouvelle de Grégarine qu'il décrit; tantôt il se livre à des études sur des Trématodes et des Turbellariés, puis encore à des recherches sur l'évolution et la structure des Grégarines.

En 1872-1873, VAN BENEDEN fut envoyé en mission scientifique au Brésil, en compagnie de MM. W. DE SELYS-LONGCHAMPS et VAN VOLXEM. Il en rapporta une ample moisson de matériaux zoologiques, des documents paléontologiques et autres qui servirent non seulement à des monographies sur la faune du Brésil et de la Plata, mais aussi à quantité de travaux d'importance plus générale. Plus tard, lors d'un voyage en Norvège et en Laponie, d'un séjour à Helgoland, VAN BENEDEN eut l'occasion d'enrichir ses récoltes et, cette fois, son attention se porta surtout sur les Tuniciers.

Au milieu de multiples occupations, VAN BENEDEN ne perdit pas de vue le but principal et primordial qu'il s'était posé : l'étude de l'œuf et de tous les problèmes qu'elle comporte et dont l'hérédité est certes une des questions les plus passionnantes. C'est dans cette direction que VAN BENEDEN a réalisé ses plus belles découvertes, d'une portée insoupçonnée jusqu'alors, et qui le placent, sans conteste, à la tête des biologistes actuels. Après un essai d'une théorie de la fécondation, il publia ses recherches sur la maturation, la fécondation et le

développement de l'œuf du Lapin, des observations sur la vésicule germinative et le premier noyau embryonnaire, une contribution au développement des Téléostéens, enfin une étude sur l'ovaire, l'ovulation et le développement des Chéiroptères. Il rencontra dans un Nématode, l'ascaride du Cheval (1883), un objet désormais classique où il put élucider, clairement et définitivement, les phénomènes de la maturation et de la fécondation qui, malgré toutes les tentatives, restaient enveloppés de mystère et constituaient une énigme déclarée insoluble.

Quoique, auparavant, la pénétration du spermatozoïde dans l'œuf eût été observée, on ignorait encore si un ou plusieurs spermatozoïdes sont nécessaires et quel rôle ils jouent.

Or, VAN BENEDEN constata que, normalement, un seul élément mâle intervenait et que, cette union une fois accomplie, l'œuf s'entoure d'une membrane résistante qui s'oppose à l'entrée de spermatozoïdes superflus. De plus, l'élément mâle ne disparaît pas, il ne se dissout pas, comme on l'avait supposé, dans le corps ovulaire, mais se transforme concurremment au noyau de l'œuf, si bien que, à un moment donné, l'œuf renferme deux noyaux bien caratérisés et en général reconnaissables comme étant l'un d'origine mâle, l'autre femelle.

C'est là ce que VAN BENEDEN désigne sous le nom de copulation des produits sexuels; elle précède la fécondation véritable, qui consiste dans l'élaboration, aux dépens de chacun de ces noyaux, de particules ou chromosomes; les noyaux disparaissent comme tels et les chromosomes, qui subsistent seuls, se rapprochent sans se fusionner. La fécondation est opérée; elle est immédiatement suivie de la division des chromosomes et du corps protoplasmique de l'œuf; mais c'est là un phénomène nouveau, en rapport avec le développement de l'embryon.

La fécondation ne réside donc pas en une simple confluence de deux noyaux, comme le voulait O. HERTWIG; d'ailleurs, pour apprécier pleinement la découverte de VAN BENEDEN, il faut tenir compte d'un autre fait, préalable à la fécondation : je veux parler de la maturation de l'œuf.

La vésicule germinative, inerte et passive jusqu'au moment de l'arrivée du spermatozoïde, se divise tout à coup à deux reprises et cette division, effectuée suivant un plan un peu spécial, conduit à l'expulsion d'une partie du noyau en même temps que d'une faible

portion du protoplasme. Les éléments qui prennent ainsi naissance sont les corps directeurs ou globules polaires; ils sont connus depuis longtemps et doivent être considérés comme le produit d'une division tellement inégale de l'œuf que son volume n'a pas sensiblement diminué.

Le phénomène capital intéresse le noyau. Après l'expulsion des globules polaires, ce dernier ne représente plus qu'un fragment de noyau; il est *réduit;* or, en se combinant au noyau du spermatozoïde, l'œuf récupère un noyau complet. La première cellule de l'embryon est donc une cellule mixte, édifiée en partie par des éléments d'origine paternelle, en partie d'origine maternelle.

La participation réciproque de l'œuf et du spermatozoïde est parfaitement égale; non seulement chacun apporte le même nombre de chromosomes, mais ce chiffre correspond exactement à la moitié du nombre que l'on observe dans toutes les cellules de l'embryon ou dans celles des deux parents. Il s'ensuit que les noyaux du spermatozoïde et de l'œuf mûrs, prêts à la fécondation, ne renferment que des demi-noyaux; par ce fait, ces éléments occupent une place à part dans l'ensemble des cellules d'un organisme: ils sont voués à une mort prochaine s'ils ne réussissent à se compléter mutuellement.

En établissant une base morphologique à la fécondation, en démontrant qu'elle est précédée de profonds bouleversements nucléaires, VAN BENEDEN a fourni des données grosses de conséquences. Les qualités héréditaires que possède l'embryon, lui sont transmises par les deux cellules qui le composent; chacune renferme en puissance une partie de ces propriétés et puisque le noyau joue le rôle le plus important dans la fécondation, il est logique de lui attribuer le support de ces qualités et d'en charger plus particulièrement une substance spéciale du noyau, celle qui forme les chromosomes et que l'on a nommée chromatine. D'autre part, l'œuf et le spermatozoïde ne possédant que des demi-noyaux, l'embryon n'héritera jamais de la totalité des caractères paternels et maternels et dès lors nous comprenons pourquoi l'enfant ne peut être le décalque exact des parents, pourquoi plusieurs enfants sont dissemblables entre eux, chacun recevant en partage des qualités différentes; enfin l'hérédité d'ascendants plus éloignés, tels que les grands-parents, y trouve son explication aussi.

La découverte capitale de VAN BENEDEN constitue un fait unique dans l'histoire de la biologie, celui d'avoir montré le mécanisme qui

préside à la transmission de l'hérédité avant même de connaître les lois qui la régissent. Car les recherches de MENDEL qui ont permis de formuler cette loi, quoique antérieures aux découvertes de VAN BENEDEN, sont restées totalement ignorées et n'ont revu le jour que longtemps après.

Les milliers de travaux que suscitèrent les observations de VAN BENEDEN ont pleinement confirmé ses données, tant pour le règne animal que végétal; on n'y a guère ajouté que des détails accessoires et l'on n'a que peu modifié la conception primitive. L'ensemble demeure intact et constitue, avec la découverte de la cellule par SCHLEIDEN et SCHWANN, l'acquisition la plus précieuse réalisée au XIXe siècle.

Enfin, les résultats de VAN BENEDEN lui suggérèrent encore une comparaison, restée célèbre, avec la prétendue immortalité des protozoaires. MAUPAS avait démontré que leur faculté de se diviser à l'infini n'existe pas et que lorsqu'elle arrive à son déclin, ils se « rajeunissent » par conjugaison.

D'après VAN BENEDEN, le corps d'un métazoaire correspond à l'ensemble des générations d'un être monocellulaire, issues par simple scissiparité. La continuité de la vie dépend de la conjugaison ou, ce qui revient au même, de la fécondation quand il s'agit d'un organisme plus élevé, mais elle est liée à certaines cellules seulement, les cellules sexuelles.

Le matériel si favorable de l'Ascaris permit encore à VAN BENEDEN de faire des observations importantes sur le développement des éléments mâles et de distinguer, dans l'histoire de leur formation, trois étapes bien précises : une période de multiplication, une d'accroissement et une de maturation. Ici encore, il s'agit d'un phénomène d'ordre absolument général, commun à l'ovogenèse et à la spermatogenèse et, du coup, VAN BENEDEN mit fin à la confusion, à l'extraordinaire chaos de théories incompréhensibles qui régnaient alors. Il permit ainsi d'établir l'homologie du développement des produits mâles et femelles et de concevoir la division du spermatocyte en quatre spermatides comme analogue à la formation des globules polaires de l'œuf.

Non moins célèbres sont les découvertes de VAN BENEDEN relativement à la structure de l'œuf en tant que cellule et au mécanisme de la division indirecte. Toute unité de matière vivante, toute cellule, comporte un corps protoplasmique et un noyau ; VAN BENEDEN la dota

d'un nouvel organe : la sphère attractive. Elle est l'agent efficace de la division; c'est elle qui préside à la séparation des chromosomes clivés, qui les entraîne vers un pôle de la cellule et finalement réalise le partage du protoplasme. De plus, van Beneden compléta le fameux axiome « *omnis cellula e cellula* » en montrant que toute multiplication cellulaire nécessite une division du noyau, de la sphère attractive et du corps protoplasmique. Étant donnée l'importance de la sphère attractive, van Beneden n'hésita pas à en postuler l'existence dans toute cellule et, de fait, les recherches ultérieures ont démontré l'exactitude de sa conception.

Enfin, en se basant sur l'absence de fusion des chromosomes mâles et femelles, lors de la fécondation, van Beneden exprima l'idée que, dans toutes les générations ultérieures des cellules, les chromosomes paternels et maternels continueraient à subsister côte à côte, sans se mélanger. Pendant la reconstitution du noyau après une division, chaque chromosome livre un territoire déterminé du noyau, tout en conservant son autonomie. On a trouvé plus tard des organismes où chaque chromosome forme un noyau, par exemple, ou bien où les éléments mâles sont réunis dans un noyau distinct et les éléments femelles dans un autre (gonomérie). van Beneden, en formulant sa théorie, est en réalité l'auteur de l'hypothèse de l'individualité des chromosomes, hypothèse aussi féconde en cytologie que la théorie atomique en chimie. On lui a contesté la paternité de cette hypothèse et Rabl et surtout Boveri l'ont revendiquée pour leur compte. Nous ne pouvons admettre la légitimité de leurs prétentions : car van Beneden, en postulant l'indépendance des éléments mâles et femelles, devait admettre implicitement l'individualité des chromosomes, sans laquelle, d'ailleurs, cette persistance n'était ni possible, ni même compréhensible. Si van Beneden a plus insisté en 1883 sur celle-ci que sur celle-là, il ne l'a pas moins clairement exprimée dans son mémorable travail.

A l'ensemble de ces recherches sur l'œuf, il faut joindre une série de mémoires sur le développement embryonnaire : la segmentation chez les Ascidies, la formation des feuillets chez les Mammifères (Lapin et Murin), la gastrulation, formation de la notochorde et du canal cordal chez les Mammifères et quantité d'autres que les limites de cet article ne me permettent même pas de citer. Il ressort de ce qui précède que van Beneden a suivi l'œuf dans toute son évolution, depuis son origine jusqu'à l'aboutissement au nouvel être qui en

dérive; ces recherches embrassent une vingtaine d'années, mais aussi les résultats sont-ils dignes de l'effort accompli.

Parmi les nombreux travaux consacrés à d'autres sujets, il me reste à signaler deux œuvres; dans l'une (1876-1883), il crée un nouvel embranchement, intermédiaire entre les animaux monocellulaires et les organismes plus élevés. Ce groupe, qu'il appelle les Mésozoaires, comprend des êtres très bizarres, dépourvus de cavité du corps et formés d'une grande cellule axiale unique et d'un petit nombre de cellules de recouvrement. La multiplication de ces animaux est des plus curieuse.

Enfin, dans son grand mémoire sur les Cérianthides (1897) qui est un modèle du genre, il établit la similitude entre l'organisation d'un Anthozoaire et d'une larve d'Amphioxus, de tous les chordés par conséquent, et découvre ainsi la filiation tant cherchée des vertébrés.

Une partie des travaux du maître parurent dans les ARCHIVES DE BIOLOGIE, fondées en 1880 par VAN BENEDEN et VAN BAMBEKE. Les vingt-cinq volumes, actuellement parus, sont la meilleure preuve de la valeur de son école : la part la plus large est occupée par les recherches de ses élèves, parmi lesquelles des mémoires de premier ordre.

L'importance de l'œuvre de VAN BENEDEN est la raison de sa carrière brillante et rapide. Nommé à l'Université de Liége en 1870, il devint professeur ordinaire en 1874; à l'Académie, il fut membre titulaire dès 1872, directeur de la classe des sciences en 1883 et 1902, enfin président de l'Académie en 1902. Il participa activement à ses travaux; ses rapports, notamment, sont des modèles d'objectivité et de concision. Un grand nombre d'autres sociétés savantes eurent à cœur de le compter dans leurs rangs et cinq universités, celles d'Oxford, d'Édimbourg, de Cambridge, d'Iéna et de Bruxelles, lui décernèrent le titre envié de docteur *honoris causa*.

* * *

L'infatigable homme de laboratoire que fut VAN BENEDEN et les résultats que l'on doit à ses travaux prouvent quels services des laboratoires bien organisés peuvent rendre à la science et à l'enseignement. Il n'est donc pas surprenant de voir VAN BENEDEN réclamer dès le début de sa carrière des installations en rapport avec les exigences croissantes de la technique, dotées de microscopes et de tout ce maté-

riel indispensable aux recherches, mais d'un prix trop élevé pour les moyens d'un simple particulier.

van Beneden entreprit, de concert avec ses collègues Vanlair et Masius, une énergique campagne en faveur d'institutions dignes de l'Université de Liége. C'est à eux que l'Université est redevable de tous les vastes bâtiments où nous travaillons aujourd'hui; mais, pour en arriver là, il a fallu bien des années de lutte; pendant longtemps, les locaux que l'on décorait du terme pompeux de laboratoires, n'ont été que d'obscures salles, mal aérées, mal chauffées et mal éclairées; l'outillage insuffisant et les subsides tellement maigres qu'ils couvraient à peine les dépenses d'alcool. Il a même fallu, pour fonder un laboratoire d'anatomie pathologique, que le professeur avançât de sa propre poche la somme destinée à l'achat de quelques microscopes!

Indirectement, van Beneden a de la sorte contribué au développement des travaux pratiques, et cette innovation eut une influence heureuse sur toutes les branches de la faculté des sciences comme sur celles de la faculté de médecine.

A partir de 1890, les publications de van Beneden se firent plus rares; il ne faudrait pas en conclure qu'il ait considéré sa tâche comme accomplie. van Beneden n'a jamais cessé de travailler; il laisse un ensemble considérable d'observations, de documents, de recherches inédites, parmi lesquels certains ne demandent qu'une rédaction définitive. Ces dernières retouches, plutôt de forme que de fond, van Beneden n'avait plus la patience de les faire. Son besoin personnel de vérité était apaisé, sa curiosité intime était satisfaite des résultats acquis; comme l'aquafortiste qui se contente de graver son cuivre, qui sait ce qu'il vaut et pourra donner à l'impression, mais dédaigne d'en tirer des épreuves, van Beneden accumulait les faits, les observations et les dessins, en déduisait les conclusions logiques et s'abstenait de les publier, pour diriger ensuite son attention vers un sujet nouveau.

Son apparente inertie est aussi motivée par l'attitude des contemporains à son égard; bien des découvertes dont l'honneur revient à van Beneden seul, ont été sciemment ou inconsciemment attribuées à d'autres. Il est profondément regrettable que, dans le domaine de la science, la lutte soit aussi âpre, aussi ardente que dans la vie matérielle; que la partialité, le chauvinisme, l'esprit de coterie, la mesquinerie et la basse envie puissent avoir quelque poids auprès de ceux

dont la préoccupation unique est — ou tout au moins devrait être — la recherche de la vérité. « Bientôt je n'aurai plus rien découvert du tout! » s'écriait-il parfois et, durant quelques instants, il envisageait la nécessité d'une revendication énergique. Mais ces mouvements de révolte ne pouvaient se prolonger; il avait confiance dans l'équité de l'histoire future et, d'ailleurs, la sérénité et la hauteur de son esprit étaient peu compatibles avec de misérables questions de polémique. Le regard dirigé droit devant lui, il marchait fièrement en tête de la caravane vers l'oasis entrevue, plein de commisération pour ses détracteurs, dont les attaques hargneuses n'étaient, en somme, que des aveux d'impuissance.

*
* *

Aux rares qualités d'homme de science, VAN BENEDEN joignait un remarquable talent d'exposition; non pas qu'il ait été un véritable orateur, — il se plaignait même de n'être pas assez conférencier. Mais ce défaut apparent n'ajoute, à nos yeux, que plus de prix à la valeur de son enseignement professoral. Point n'est besoin, dans un cours supérieur, de recourir à des moyens de théâtre, des procédés de tribun, d'éblouir par des mots d'esprit et des feux d'artifice de langage, de jeter cette poudre dorée qui impressionne momentanément, mais s'évanouit aussitôt. L'art du professeur consiste avant tout à se faire comprendre; l'intérêt découle de son sujet même et de l'enthousiasme avec lequel il est présenté. Et cet art, VAN BENEDEN le possédait au suprême degré.

Au cours comme dans la conversation privée, VAN BENEDEN exposait les faits ou les idées d'une voix lente, mesurée, en phrases simples, claires, concises, logiquement enchaînées, ayant toujours à sa disposition le terme adéquat et n'usant de l'image que pour résumer en quelque sorte ce qu'il venait d'énoncer. Dans ses leçons, VAN BENEDEN avait fréquemment recours à la méthode analytique: ainsi, pour définir la cellule, il décrivait tout d'abord des types divers et en apparence fort dissemblables; puis, lorsque l'auditeur était familiarisé avec certains aspects et certains faits, au courant de la terminologie, subitement VAN BENEDEN coordonnait les notions acquises, dégageait l'essentiel, écartait le secondaire et entraînait la conviction des élèves, qui quittaient le cours sans se douter de l'immense effort accompli, mais avec la conscience de connaître la matière enseignée.

Au cours de zoologie, le maître s'attachait surtout aux principes généraux, à l'étude de la cellule et des groupes animaux inférieurs, ne rappelant que les grandes lignes des classes plus élevées. D'aucuns n'ont pas compris la portée d'une pareille délimitation. Pour le futur médecin cependant, les animaux inférieurs, surtout les protozoaires, prennent de jour en jour une importance plus grande et la connaissance approfondie de l'organisme élémentaire, la cellule, est indispensable pour la juste compréhension de l'histologie, de l'embryologie et de l'anatomie. Les embranchements supérieurs n'intéressent, au contraire, que le zoologiste de profession et celui-ci aura l'occasion, au cours de systématique et de zoologie spéciale, de compléter les notions raccourcies du début.

Quant au cours d'embryologie, il constituait un exemple vraiment unique en son genre, car van Beneden l'avait pour ainsi dire bâti de toutes pièces sur des recherches personnelles. La plupart en étaient même inédites et il est arrivé plus d'une fois que tel fait, enseigné depuis longtemps à Liége, était redécouvert par un autre et entrait dans le domaine public sous l'égide d'un autre nom. van Beneden ne communiquait que les données définitives et préférait ne pas désorienter l'élève par des opinions contradictoires ou prématurées ; il relevait hardiment les points obscurs, avouant plutôt l'ignorance où nous sommes pour préciser le but des recherches à venir. Le choix judicieux et impartial qui présidait à l'exposé des résultats obtenus par d'autres chercheurs, conférait à ceux-ci une véritable consécration ; l'élève dont le nom était cité au cours, parmi l'élite du monde scientifique, pouvait à juste titre s'enorgueillir de l'honneur qui lui incombait.

L'embryologie a toujours été considérée, et avec raison, comme le plus beau cours des études médicales; par l'harmonieux enchaînement des faits, son éloquence lumineuse et persuasive et la haute portée scientifique de ses idées, van Beneden savait conduire l'élève sur des cimes élevées, dans une atmosphère calme, reposante et vivifiante, où les joies intellectuelles sont fortes et où les misères de la vie courante n'ont aucune prise.

Le prestige de cette personnalité devait attirer des disciples, et nombreux sont les élèves qui ont travaillé sous la direction du maître.

van Beneden exigeait d'eux beaucoup de bonne volonté, une inépuisable patience, la ténacité de ne se laisser rebuter par aucune

difficulté; mais aussi les sacrifices qu'il demandait n'étaient rien en comparaison de ce qu'il donnait en échange. Il leur consacrait le meilleur de son temps, ne les décourageant jamais et prodiguant à pleines mains les ressources de son immense savoir; l'intérêt qu'il portait aux moindres trouvailles nouvelles stimulait le zèle et fortifiait l'espoir de conquérir davantage. L'élève risquait-il de dévier du but, un mot le ramenait dans la voie presque malgré lui, sans perdre confiance en lui-même et décidé de mettre à profit la leçon tacite qu'il venait de subir.

Mais ce que VAN BENEDEN savait surtout inculquer à ses élèves et dont il a toujours usé sans restriction envers sa propre personne, c'est l'esprit de critique le plus sévère : aucune idée, aucun fait recueilli n'était accepté sans passer par le crible d'une analyse serrée et d'un contrôle minutieux. Jamais aucun travail hâtif ou superficiel n'est sorti de son laboratoire; même les notes, en apparence insignifiantes, étaient longuement préparées et solidement étayées par l'observation.

Cette critique impitoyable est la plus haute qualité à laquelle puisse prétendre l'homme de science; celui qui a réussi à s'y soumettre et à se l'approprier est certain de fournir du bon travail, du travail durable, contribuant efficacement au progrès. Quel que soit le champ où l'élève exercera plus tard son activité, il sera trempé pour la lutte scientifique et fera figure honorable dans le domaine qu'il aura choisi. C'est là la raison de la valeur d'un grand nombre de ses disciples pour lesquels les études zoologiques ou embryologiques n'ont été qu'une étape passagère, une transition vers des études différentes.

VAN BENEDEN suivait avec sollicitude les développements divers de ses anciens élèves; heureux de les rencontrer, il s'informait avec bienveillance de leurs préoccupations, s'intéressait à leurs travaux et ne leur ménageait jamais son appui quand il était convaincu de la justesse de leurs revendications.

Toujours à l'aise dans toutes les questions scientifiques, même les plus étrangères en apparence à son orientation personnelle, il constituait un précieux arbitre; son esprit d'analyse, son objectivité entrevoyaient de suite des rapports imprévus, les lacunes à combler, les objections possibles; ses demandes d'explication déconcertaient souvent ceux qui s'imaginaient posséder à fond un sujet et constataient ainsi combien il restait encore à apprendre. Mais toujours aussi, par

un travail inverse, il rapportait les données nouvelles aux grands principes fondamentaux et savait mesurer leur portée dans la marche incessante de la science.

*
* *

Partagé entre son enseignement et son travail, VAN BENEDEN a été un grand solitaire; il n'a pas connu les satisfactions immédiates de la popularité. Son existence s'est écoulée dans l'intimité de sa famille, dans le cercle de ses disciples, dans le recueillement de sa pensée. La vie ne lui a pas toujours été clémente : la perte de ses parents et d'une fillette aimée l'a profondément atteint; des désillusions amères ne lui ont guère été épargnées.

Peu à peu, les marques d'estime et de consécration officielle affluèrent sans qu'il les eût sollicitées, mais ce n'était point là une compensation.

Fatigué de trente-cinq ans de travail et de professorat, VAN BENEDEN aimait à se retremper dans la nature et prolongeait de plus en plus ses séjours dans l'*angulus ridens* de sa vieillesse. Il avait eu la bonne fortune de créer un royaume à lui : à son château de Résimont, il vivait au milieu des fleurs, des arbres rares et son regard pouvait plonger dans la vallée, les forêts et les sapinières, sans craindre les bruits discordants ni les hôtes importuns. Quel accueil affectueux attendait celui qui était admis! De loin, on apercevait la grande stature du Maître, s'avançant la main tendue, plein de cordialité, et, de suite, on était entraîné dans sa chaude atmosphère intellectuelle, subjugué par l'aimable cercle familial. Les heures passaient brèves, inoubliables, et maintenant où j'écris ces lignes et que je m'efforce de comprendre que tout cela ne sera plus jamais, je revois l'image de cette majestueuse figure.

VAN BENEDEN a été beau dans la plus noble acception du mot. Grand, large d'épaules, très droit et la tête un peu rejetée en arrière, il donnait l'impression de la force calme, de la supériorité physique comme l'expression de sa physionomie révélait la suprématie intellectuelle. Le front puissant et coupé d'une mèche blanche, les traits réguliers, empreints d'une sérénité un peu triste, la peau mate et basanée, accentuant la blancheur des cheveux et de la barbe, le regard était surtout attiré par l'éclat de deux grands yeux noirs, tour à tour étincelants de vie, scrutateurs, perçants ou pleins de douceur, d'indulgence et de bonté.

C'est ainsi que je l'ai vu quelques jours avant sa mort. Il terminait une lettre et, tandis qu'il écrivait, je comparais involontairement l'image vivante du fils au portrait du père. Celui-ci rappelait le patriarche vénérable dans la quiétude de la vieillesse, les yeux portés en arrière vers l'œuvre accomplie; mais le fils incarnait le Titan, tourné vers l'avenir, toujours prêt au combat, les armes à la main, ayant beaucoup lutté et n'acceptant jamais la défaite.

Hélas! cinq jours plus tard, dans ce même laboratoire, à côté du bureau couvert de livres, de feuilles manuscrites, près de son microscope et de ses préparations, il reposait sur son petit lit, plus majestueux encore dans son immobilité définitive.

Stoïque jusqu'au bout, simple dans la mort comme durant la vie, il est parti sans faste, escorté seulement de ceux qui l'ont véritablement aimé!

Ceux-là ne l'oublieront jamais. Mais la Belgique, elle, parcimonieuse à son égard, devra se souvenir un jour qu'elle a perdu en lui un de ses fils les plus glorieux, un des héros les plus nobles de la pensée et un des conquérants les plus illustres de la science.

XI

Assemblée générale du 9 janvier 1911.

PRÉSIDENCE DE M. A. LAMEERE, VICE-PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 h. 50 m.

— Présents : MM. BALL, DAUTZENBERG, DE CORT, DE SELYS, DORDU, KEMNA, LAMEERE, LAUWERS, THIEREN, VAN DE VLOED.

— MM. GILSON, Président, indisposé, et BRACHET, empêché, se font excuser.

Rapport du Trésorier.

M. FOLOGNE, sérieusement indisposé, est dans l'impossibilité d'assister à la séance. Il nous fait savoir que la situation financière est bonne. L'assemblée fait des vœux pour le prompt rétablissement de M. FOLOGNE et décide de déléguer à une prochaine assemblée l'examen des comptes de 1910 et le projet de budget pour 1911.

Jours et heures des réunions mensuelles.

Les réunions mensuelles continueront à se tenir le deuxième lundi de chaque mois, à 4 h. 30 m., août et septembre exclus.

Élections.

Présidence. — M. LAMEERE présente la candidature de M. F. BALL, Celui-ci est élu Président pour 1911-1912 et remercie vivement l'assemblée, assurant la Société de son dévouement.

Conseil. — M. LAMEERE, membre sortant, déclare ne pas désirer le renouvellement de son mandat, et présente les candidatures de

MM. Brachet, de Cort, membres sortants, et V. Willem. MM. Brachet, de Cort et Willem sont élus membres du Conseil.

Commission des comptes. — MM. Loppens, Philippson et Van de Wiele sont réélus membres de cette commission.

— La séance est levée à 17 h. 10 m.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

LISTE

DES

SOCIÉTÉS ET INSTITUTIONS CORRESPONDANTES

AVEC INDICATION DES OUVRAGES REÇUS PENDANT L'ANNÉE 1910

(Les ouvrages dont le format n'est pas indiqué sont in-8°.)
(L'absence de date de publication indique que l'ouvrage a paru dans l'année inscrite à la suite de la tomaison ou dans le courant de l'année 1910.)

AFRIQUE.

Algérie.

BONE.

Académie d'Hippone.
  BULLETIN.
  COMPTES RENDUS DES RÉUNIONS.

Colonie du Cap.

CAPE TOWN.

South African Museum.
  ANNALS : V, 8.
  REPORT (in-4°) : 1909.

Égypte.

LE CAIRE.

Institut égyptien.
  BULLETIN.

Congo belge.

Musée du Congo.
  ANNALES (in-4°).

Natal.

PIETERMARITZBURG.

Geological Survey of Natal and Zululand.
  REPORT.

Natal Government Museum.
  REPORT (in-4°).
  ANNALS : I, 1-3, Index; II, 1 (1906-1909).
  CATALOGUE OF A COLLECTION OF ROCKS AND MINERALS (1909).

ASIE.

Inde anglaise.

CALCUTTA.

Asiatic Society of Bengal.

JOURNAL : II Natural history, etc.
III ANTHROPOLOGY AND COGNATE SUBJECTS.

PROCEEDINGS.

Geological Survey of India.

GENERAL REPORT ON THE WORK CARRIED ON FOR THE YEAR 1909.

MEMOIRS { in-4° : (15) IV, 2.
in-8° : XXXVII, 4.

PALÆONTOLOGIA INDICA (in-4°).

RECORDS : XXXVIII, 4; XXXIX.

Indian Museum.

MADRAS.

Madras Government Museum.

BULLETIN.

CASTES AND TRIBES OF SOUTHERN INDIA, 7 vol., by E. Thurston and K. Rangachari.

Japon.

TOKIO.

Societas zoologica tokyonensis.

ANNOTATIONES ZOOLOGICÆ JAPONENSES : VII, 3.

Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens.

MITTHEILUNGEN.

Imperial University of Japan.

THE JOURNAL OF THE COLLEGE OF SCIENCE : XXVII, 7-14.

AMÉRIQUE.

Brésil.

PARA.

Museu Goeldi de Historia natural e ethnographia (Museu paraense).

BOLETIM.

RIO DE JANEIRO.

Museu nacional do Rio de Janeiro.

ARCHIVOS (in-4°).

REVISTA (in-4°).

Observatorio do Rio de Janeiro.

ANNUARIO : XXV-XXVI (1909-1910).

BOLETIM MENSAL : Janvier-mars 1908.

SAINT-PAUL.

Commissão geographica e geologica de S. Paulo.

Boletim.

Exploração do Rio do Peixe.

Museu Paulista.

Revista.

Catalogue de la Faune brésilienne.

Sociedade scientifica de S. Paulo.

Revista : IV, 1-12.

Canada.

HALIFAX.

Nova Scotian Institute of Natural sciences.

Proceedings and Transactions : XII, 2.

OTTAWA.

Geological Survey of Canada.

Papers : Nos 959, 965, 975, 998, 999, 1016, 1031, 1034, 1052 à 1058, 1070, 1086, 1120 (1906-1910).

SAINT-JOHN.

Natural history Society of New Brunswick.

Bulletin.

TORONTO.

Canadian Institute.

Proceedings.

Transactions : VIII, 4.

Chili.

SANTIAGO.

Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago.

Verhandlungen.

Museo nacional de Chile.

Boletin : Tomo I.

Société scientifique du Chili.

Actes.

VALPARAISO.

Museo de Historia natural de Valparaiso.

Boletin.

Revista chilena de Historia natural (Organo del Museo).

Costa Rica.

SAN JOSE.

Instituto Fisico-geografico de Costa Rica.

Anales (in-4°).

Boletin.

Sociedad nacional de Agricultura.

Boletin.

Cuba.

HAVANE.

Academia de Ciencias médicas, fisicas y naturales de La Habana.

ANALES : XLVI, Ag.-Nov.; Dic. 1909. Enero-Mayo, Agosto 1910.

États-Unis.

AUSTIN, TEX.

Geological Survey of Texas.

BULLETIN (Scientific series).

BALTIMORE, MARYL.

John's Hopkins University.

CIRCULARS (in-4°).

STUDIES OF THE BIOLOGICAL LABORATORY.

Maryland Geological Survey.

VII, VIII (1908-1909).

BERKELEY, CAL.

University of California.

BULLETINS.

PUBLICATIONS : Zoology : V, n° 4-12; VI, n° 3, 6-9; VII, 1.
Botany : IV, 2-5.
Geology : I; II; III, n°s 10, 15-20; V, n°s 18-21, 23-25 (1893-1910).

MEMOIRS (in-4°), vol. I, 1 (1908).

BOSTON, MASS.

American Academy of Arts and Sciences.

MEMOIRS (in-4°).

PROCEEDINGS : XLV, 4-15.

Boston Society of Natural history.

MEMOIRS (in-4°).

PROCEEDINGS : XXXIV, 5-8.

The Nautilus, A MONTHLY DEVOTED TO THE INTEREST OF CONCHOLOGISTS.

BROOKLYN, N. Y.

Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences.

COLD SPRING HARBOR MONOGRAPHS.

MEMOIRS OF NATURAL SCIENCES.

SCIENCE BULLETIN.

BUFFALO, N. Y.

Buffalo Society of Natural sciences.

BULLETIN : IX, 3.

CAMBRIDGE, MASS.

Museum of Comparative Zoology at Harvard College.

ANNUAL REPORT OF THE KEEPER TO PRESIDENT AND FELLOWS : 1909-1910.

BULLETIN : LII, 15-17.

CONTRIBUTIONS FROM THE ZOOLOGICAL LABORATORY OF THE MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY AT HAWARD COLLEGE, E. L. Mark, Director : n°s 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 201, 202, 203, 205, 206.

CHAPEL HILL, N. C.

Elisha Mitchell scientific Society.
Journal : XXV, 3, 4; XXVI, 1, 2.

CHICAGO, ILL.

Chicago Academy of Sciences.
Annual report.
Bulletin of the Natural history Survey : III, 3.
Special publications.

University of Chicago.
Decennal publications.

CINCINNATI, OHIO.

Cincinnati Society of Natural history.
Journal.

DAVENPORT, IOWA.

Davenport Academy of Natural sciences.
Proceedings.

DENVER, COL.

Colorado scientific Society.
Proceedings : pp. I-IX, 159-234, 315-402.
Yearbook 1882-1910.

DETROIT, MICH.

Geological Survey of Michigan.
Report (in-4°).
Report of the State Board.

INDIANAPOLIS, IND.

Geological Survey of Indiana.

Indiana Academy of Science.
Proceedings.

LAWRENCE, KAN.

University of Kansas.
Science bulletin : V, 1-11.
Geological Survey.

MADISON, WISC.

Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.
Transactions.

Wisconsin Geological and Natural history Survey.
Bulletin.

MERIDEN, CONN.

Scientific Association.
Transactions.

MILWAUKEE, WISC.

Public Museum of the City of Milwaukee.
Annual report of the Board of trustees.
Bulletin : Vol. I, 1.

MILWAUKEE, WISC. (*Suite.*)

Wisconsin Natural history Society.

Bulletin : Nouvelle série, VII, 3, 4; VIII, 1-3.

Proceedings.

MINNEAPOLIS, MINN.

Minnesota Academy of Natural sciences.

Bulletin.

Occasional papers.

MISSOULA, MONT.

University of Montana.

Bulletin : nº 53 (psychological series nº 1) 1908.

President's Report (Bull., nº 54) : 1907-1908.

Register (Bull., nº 58) : 1908-1909.

NEW HAVEN, CONN.

Connecticut Academy of Arts and Sciences.

Transactions : XVI, pp. 1-116.

Memoirs : Vol. II (Osteology of Pteranodon).

NEW YORK, N. Y.

New York Academy of Sciences (late Lyceum of Natural history).

Annals.

Memoirs (in-4º).

Transactions.

American Museum of Natural history.

Annual report of the President : 1909.

Bulletin : XXVI (1909), XXVII (1910).

Memoirs (in-4º) : IX, 6 (1909).

PHILADELPHIE, PA.

Academy of Natural sciences of Philadelphia.

Proceedings : LXI, 2, 3; LXII, 1.

American philosophical Society.

Proceedings for promoting useful knowledge : 193, 195, 196.

Transactions for promoting useful knowledge (in-4º).

List of Members.

University of Pennsylvania.

Contributions from the zoological Laboratory.

Wagner free Institute of Science of Philadelphia.

Transactions (in-4º).

The Anatomical Record, vol. II, nº 3, 1908.

PORTLAND, MAINE.

Portland Society of Natural history.

Proceedings : II, 8.

ROCHESTER, N. Y.

Rochester Academy of Science.

PROCEEDINGS.

SAINT-LOUIS, MO.

Academy of Natural sciences of Saint-Louis.

TRANSACTIONS.

SALEM, MASS.

Essex Institute.

BULLETIN.

SAN-DIEGO, CAL.

West American Scientist (A popular monthly Review and Record for the Pacific coast).

SAN-FRANCISCO, CAL.

California Academy of Natural Sciences.

MEMOIRS (in-4°).

OCCASIONAL PAPERS.

PROCEEDINGS : (4) III, pp. 57-72.

California State Mining Bureau.

BULLETIN.

SPRINGFIELD, ILL.

Geological Survey of Illinois.

STANFORD UNIVERSITY, CAL.

Leland Stanford University.

PUBLICATIONS (University Series), n°s 1, 2 (1908-1909).

TUFTS COLLEGE, MASS.

Tufts College Studies.

Scientific series : III, 1.

UNIVERSITY, ALA.

Geological Survey of Alabama.

BULLETIN.

WASHINGTON, D. C.

Philosophical Society of Washington.

BULLETIN : XV, pp. 133-187.

Smithsonian Institution.

ANNUAL REPORT TO THE BOARD OF REGENTS : 1908-1909.

BULLETIN OF THE NATIONAL MUSEUM.

REPORT OF THE U. S. NATIONAL MUSEUM.

SMITHSONIAN CONTRIBUTIONS TO KNOWLEDGE (in-4°).

SMITHSONIAN MISCELLANEOUS COLLECTIONS.

Carnegie Institution of Washington.

PUBLICATIONS.

U. S. Department of Agriculture.

REPORT OF THE SECRETARY OF AGRICULTURE.

YEARBOOK (1909).

WASHINGTON, D. C. (*Suite.*)

U. S. Department of the Interior. United States Geological Survey.

ANNUAL REPORT TO THE SECRETARY OF THE INTERIOR : XXX (1908-1909).

BULLETIN : 389, 396, 409.

MINERAL RESOURCES OF THE UNITED STATES.

MONOGRAPHS (in-4°).

PROFESSIONAL PAPERS (in-4°) : 65, 67.

WATER-SUPPLY AND IRRIGATION PAPERS : 227, 232, 235.

Mexique.

MEXICO.

Instituto geológico de México.

BOLETIN (in-4°).

PAREGONES.

Museo nacional de México.

ANALES (in-4°).

Secretaría de Fomento, Colonización é Industria de la República Mexicana.

BOLETIN DE AGRICULTURA, MINERIA É INDUSTRIAS.

BOLETIN QUINCENAL.

COMISIÓN DE PARASITOLOGIA AGRICOLA : Circular.

Sociedad científica « Antonio Alzate ».

MEMORIAS Y REVISTA : XXVIII, 4-10 (1908-1909).

Sociedad mexicana de Historia natural.

« LA NATURALEZA » (in-4°) : (3) I, 1.

Instituto Médico Nacional.

ANALES : Tomo X, 1-3; XI, 1.

Pérou.

LIMA.

Cuerpo de Ingenieros de Minas del Péru.

BOLETIN : 75, 76 (1909-1910).

République Argentine.

BUENOS-AIRES.

Museo nacional de Buenos-Aires.

ANALES : (3) XI, XII (1909-1910).

Sociedad científica Argentina.

ANALES : LXVIII, 4-6; LXIX, 3, 4 (1909-1910).

Congrès scientifique international américain.

BULLETIN : N° 1; Votos aprobados...

CORDOBA.

Academia nacional de Ciencias en Córdoba.

BOLETIN.

LA PLATA.

Museo de La Plata.
Revista : XVI (1909).
Anales (in-4°).

San Salvador.

SAN SALVADOR.

Museo nacional.
Anales : IV, 28.

Uruguay.

MONTEVIDEO.

Museo nacional de Montevideo.
Anales (in-4°) : (2) VII.

EUROPE.

Allemagne.

AUGSBOURG.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg (a. V.) in Augsburg (früher Naturhistorischer Verein).
Bericht.

BAMBERG.

Naturforschende Gesellschaft in Bamberg.
Bericht.

BERLIN.

Deutsche geologische Gesellschaft.
Zeitschrift : LXI, 4; LXII, 1-3.
Monatsbericht : 1909, 8-12; 1910, 1-6.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.
Zeitschrift : 1910, 1-9.

Königlich-preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
Sitzungsberichte : 1910, 1-39.

Königlich-preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin.
Jahrbuch : Register I-XX (1910).

Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin.
Sitzungsbericht : 1909, 1-10.

BONN.

Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.
Sitzungsberichte : 1909, 2.
Verhandlungen : LXVI, 2.
Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.

BRÊME.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen.
Abhandlungen : XX, 1.

BRESLAU.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Jahresbericht.
Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien.

BRUNSWICK.

Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig.
Jahresbericht : XVI (1907-1908, 1908-1909).

CARLSRUHE.

Naturwissenschaftlicher Verein in Karlsruhe.
Verhandlungen : XXII (1908-1909).

CASSEL.

Verein für Naturkunde zu Kassel.
Abhandlungen und Bericht.

CHEMNITZ.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Chemnitz.
Bericht.

COLMAR.

Naturhistorische Gesellschaft in Colmar.
Mitteilungen.

DANTZIG.

Naturforschende Gesellschaft in Danzig.
Katalog der Bibliothek.
Schriften.

DRESDE.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis in Dresden.
Sitzungsberichte und Abhandlungen : 1909, Juli-Dez.; 1910, Jan.-Juli.

ELBERFELD.

Naturwissenschaftlicher Verein in Elberfeld.
Bericht über die Tätigkeit des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Elberfeld für das Jahr.
Jahresberichte.

FRANCFORT-SUR-LE-MEIN.

Deutsche malakozoologische Gesellschaft.
Nachrichtsblatt : XLII (1910), 2-4.

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a/Main.
Bericht : XLI, 1-4.

FRANCFORT-SUR-L'ODER.

Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. (Museums-Gesellschaft).

« Helios » (Abhandlungen und monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften).

« Societatum litteræ » (Verzeichniss der in den Publikationen der Akademien und Vereine aller Länder erscheinenden Einzelarbeiten auf dem Gebiete der Naturwissenschaften).

FRIBOURG-EN-BRISGAU.

Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg i. B.

Berichte : XVIII, 1.

GIESSEN.

Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Bericht : (Medizinische Abteilung) ; V (1909).
(Naturwissenschaftliche Abteilung). III (1908-1909).

Register zu 1-34 (1849-1904).

GREIFSWALD.

Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.

Mitteilungen : XLI (1909).

GÜSTROW.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

Archiv.

HALLE.

Kaiserliche Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.

« Leopoldina » (in-4°).

Nova Acta (in-4°).

HAMBOURG.

Hamburgische wissenschaftliche Anstalten.

Mittheilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg : XXVI. Jahrg., 2. Beiheft.

Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg

Verhandlungen.

HANAU.

Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau a. M.

Bericht, vom 1. Okt. 1903 bis 30. Sept. 1909.

Festgabe und Festschrift.

HEIDELBERG.

Naturhistorisch-medizinischer Verein zu Heidelberg.

Verhandlungen : (2) X, 3, 4.

KIEL.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.

Schriften : XIV, 2 (1909).

KŒNIGSBERG.

Königliche physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg in Pr.
Schriften (in-4°).

LEIPZIG.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.
Berichte über die Verhandlungen (Mathematisch-physische Classe) : LXI, 4, 5; LXII, 1 (1909-1910).

Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft.
Jahresbericht.

Naturforschende Gesellschaft zu Leipzig.
Sitzungsberichte.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben von Dr G. Brandes. (Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.)

MAGDEBURG.

Museum für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg.
Abhandlungen und Berichte : II, 1 (1909).

METZ.

Académie des Lettres, Sciences, Arts et Agriculture de Metz. (Metzer Akademie.)
Mémoires : (3) XXXVI, XXXVII (1909-1910).

Société d'Histoire Naturelle de Metz.
Bulletin : 26e cahier (3), II.

MUNICH.

Königlich-bayerische Akademie der Wissenschaften zu München.
Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe (in-4°) : XXXV, 1-4; I. Suppl. Bd., 7-10; II. S. B., 2; III. S. B., 1; IV S. B., 1, 2.
Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe : 1909, 15-20; 1910, 1-3, 5 9.

Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.
Sitzungsbericht.

MUNSTER.

Westfälischer provinzial Verein für Wissenschaft und Kunst.
Jahresbericht.

NUREMBERG.

Naturhistorische Gesellschaft zu Nürnberg.
Abhandlungen : XVIII, 1 (1909).
Jahresbericht.
Mitteilungen.

OFFENBACH-SUR-MEIN.

Offenbacher Verein für Naturkunde.
Bericht über die Thätigkeit.

RATISBONNE.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Regensburg, früher Zoologisch-mineralogischer Verein.

Berichte : XII (1907-1909).

STUTTGART.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

Jahreshefte : LXVI.

Beilage : Mitteil. d. Geol. Abt , n° 7.

WERNIGERODE.

Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.

Schriften.

WIESBADE.

Nassauischer Verein für Naturkunde.

Jahrbücher : 62, 63 (1909-1910).

ZWICKAU.

Verein für Naturkunde zu Zwickau in Sachsen.

Jahresbericht.

Autriche-Hongrie.

AGRAM.

Jugoslavenska Akademija Znanosti i Umjetnosti.

Djela (in-4°).

Ljetopis.

Rad (Matematicko-prirodoslovni Razred) : n° 175, 179.

Hrvatsko naravoslovno Društvo. (Societas historico-naturalis croatica.)

Glasnik : XXI.

BRUNN.

Naturforschender Verein in Brünn.

Bericht der meteorologischen Commission : Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen.

Beitrag zur Kenntniss der Niederschlagverhältnisse Mährens u. Schlesiens.

Verhandlungen : XLVII (1908).

BUDAPEST.

Königlich Ungarische geologische Anstalt.

Erläuterungen zur geologischen Specialkarte der Länder der ungarische Krone.

Jahresbericht.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche.

Publikationen.

Magyar nemzeti Muzeum.

Annales historico-naturales.

Magyar Ornithologici Központ.

Aquila (in-4°) : XVI (1909).

BUDAPEST. (*Suite.*)

Ungarische Akademie der Wissenschaften (Kir. Magy. Természettudományi Társulat).

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE BERICHTE AUS UNGARN.

Ungarische geologische Gesellschaft (A Magyartoni földtani Tarsulat).

FOLDTANI KÖZLÖNY (GEOLOGISCHE MITTHEILUNGEN) : XXXIX, 10-12; XL, 1-10.

GRATZ.

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.

MITTEILUNGEN : XLVI, 1, 2.

HERMANNSTADT.

Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt.

ABHANDLUNGEN.

VERHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN : LIX.

IGLÓ.

Ungarischer Karpathen-Verein (A Magyarországi Kárpátegyesület).

JAHRBUCH.

INNSPRUCK.

Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein in Innsbrück.

BERICHTE : XXXIII.

KLAGENFURT.

Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten.

CARINTHIA.

DIAGRAMME DER MAGNETISCHEN UND METEOROLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN ZU KLAGENFURT (in-4°).

JAHRBUCH.

JAHRESBERICHT.

KLAUSEMBURG.

Értesitö. Az Erdélyi Múzeum-Egylet Orvos természettudományi Szakosztalyából. (Sitzungsberichte der medicinisch-naturwissenschaftlicher Section des Siebenburgischen Museumvereins.)

I ORVOSI SZAK (ÄRZTLICHE ABTHEILUNG) : XXXIII (1908), 1-3; XXXIV (1909), 1-3; XXXV (1910), 1.

II TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAK (NATURWISSENSCHAFTLICHE ABTHEILUNG) : I (1906), 1-2; II (1907), 1-2; IV (1909), 1-2.

LEMBERG.

Ŝevĉenko-Gesellschaft der Wissenschaften.

CHRONIK : 1908, 3, 4; 1909, 1.

SAMMELSCHRIFT : Mathematisch-naturwissenschaftlich-ärztlicher Section : (Mathematisch-naturwissenschaftlicher Theil) : XIII.

LINZ.

Museum Francisco-Carolinum.

JAHRESBERICHT : LXVIII (62. Lief. d. Beiträge zur Landeskunde, etc.).

Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns zu Linz.

JAHRESBERICHT.

PRAGUE.

Kaiserlich-böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

Jahresbericht : 1909.

Sitzungsberichte (mathematisch-naturwissenschaftliche Classe) : 1909.

Vejdovsky (F.) : Neue Untersuchungen über die Reifung und die Befruchtung.

REICHENBERG.

Verein der Naturfreunde in Reichenberg.

Mitteilungen.

SARAJEVO.

Bosnisch-Hercegovinisches Landesmuseum in Sarajevo.

Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Hercegovina (in-4°).

TREMCSÉN.

Naturwissenschaftlicher Verein des Trencséner Comitates. (A Tremcsén vármegyei Természettudományi Egylet.)

Jahresheft.

TRIESTE.

Museo civico di Storia Naturale di Trieste.

Atti.

Società adriatica di Scienze Naturali in Trieste.

Bollettino.

VIENNE.

Kaiserlich-königliche Akademie der Wissenschaften.

Mitteilungen der Erdbeben-Commission : XXXVII-XXXIX (1909).

Sitzungsberichte (Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe) : 1909, 7-10 ; 1910, 1-5.

Kaiserlich-königliche geologische Reichsanstalt.

Abhandlungen (in-4°).

Jahrbuch.

Verhandlungen : 1909, 17-18 ; 1910, 1-12, 15.

Kaiserlich-königliches naturhistorisches Hofmuseum.

Annalen.

Kaiserlich-königliche zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

Verhandlungen : LIX (1909).

Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien.

Schriften : L (1909-1910).

Festschrift.

Wissenschaftlicher Club in Wien.

Jahresbericht : XXXIV (1909-1910).

Monatsblätter : XXXI, 42-1 ; XXXII, 1.

Belgique.

ARLON.

Institut archéologique du Luxembourg.

Annales.

BRUXELLES.

Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.
ANNUAIRE : 1910.
BULLETIN DE LA CLASSE DES SCIENCES : 1909, 12; 1910, 1-11.
TABLES GÉNÉRALES DES BULLETINS : (3) XXXI à XXXVI (1896-1898).
MÉMOIRES (in-8°) (CLASSE DES SCIENCES) : (2) II, 7, 8.
MÉMOIRES (in-4°) (CLASSE DES SCIENCES) : (2) II, 4, 5; III, 1, 2.

Expédition antarctique belge.
RÉSULTATS DU VOYAGE DU « S. V. BELGICA », en 1897-1899.

Ministère de la Guerre.
CARTE TOPOGRAPHIQUE DE LA BELGIQUE AU 40.000° (plano).

Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique.
MÉMOIRES (in-4°) : IV, V (1907-1908).

Observatoire royal de Belgique.
ANNUAIRE ASTRONOMIQUE.
BULLETIN MENSUEL DU MAGNÉTISME TERRESTRE.

Service géologique.
CARTE GÉOLOGIQUE DE LA BELGIQUE AU 40,000ᵉ (plano).

Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.
BULLETIN : *a*) Procès-verbal : XXIV (1910) 1-4, 6-9.
b) Mémoires : XXIII, 4; XXIV, 1-3.
NOUVEAUX MÉMOIRES (in-4°).

Société belge de Microscopie.
ANNALES.
BULLETIN.

Société centrale d'Agriculture de Belgique.
JOURNAL : LVII, 3-12; LVIII, 1.

Société d'Études coloniales.
BULLETIN.

Société entomologique de Belgique.
ANNALES : LIII, 13; LIV, 1-11.
MÉMOIRES.

Société Royale belge de Géographie.
BULLETIN : XXXIII, 6; XXXIV, 1-[illegible].

Société Royale de Botanique de Belgique.
BULLETIN.

Société Royale linnéenne de Bruxelles.
LA TRIBUNE HORTICOLE.
LA TRIBUNE DES SOCIÉTÉS HORTICOLES : III, 39-59.

Société Royale Zoologique et Malacologique de Belgique.
ANNALES.

Société Scientifique de Bruxelles.
ANNALES : 34ᵉ année (1909-1910) 1-3-4.

CHARLEROI.

Société paléontologique et archéologique de l'Arrondissement judiciaire de Charleroi.

DOCUMENTS ET RAPPORTS : XXXI.

GAND.

Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

HANDELINGEN : XIII, 1 en 3 (1909).

HASSELT.

Société chorale et littéraire des Mélophiles de Hasselt.

BULLETIN DE LA SECTION SCIENTIFIQUE ET LITTÉRAIRE : XL.

HUY.

Cercle des Naturalistes hutois.

BULLETIN : 1909, 3, 4; 1910, 1, 2.

LIÉGE.

Société Géologique de Belgique.

ANNALES : XXXVI, 4; XXXVII, 1-3.

MÉMOIRES (in-4°) : II, 2.

Société libre d'Émulation de Liége.

MÉMOIRES.

Société médico-chirurgicale de Liége.

ANNALES.

Société Royale des Sciences de Liége.

MÉMOIRES.

MONS.

Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut

MÉMOIRES ET PUBLICATIONS.

SAINT-NICOLAS.

Oudheidskundige Kring van het Land van Waes.

ANNALEN : XXVIII.

TONGRES.

Société scientifique et littéraire du Limbourg.

BULLETIN.

Danemark.

COPENHAGUE.

Naturhistorisk Forening i Kjöbenhavn.

VIDENSKABELIGE MEDDELELSER.

Espagne.

BARCELONE.

Institució Catalana d'Historia natural.

BUTTLETI : (2) VII, 1-5.

MADRID.

Comisión del Mapa geológico de España.

Boletin.

Explicacion del mapa geológico de España (in-4°).

Memorias.

Real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales.

Annuario.

Memorias (in-4°).

Revista : VIII, 4-10.

Sociedad española de Historia natural.

Boletin : X, 1-3, 5-9.

Memorias : I; VI, 3-5 (1909-1910).

SARAGOSSE.

Sociedad Aragonesa de Ciencias naturales.

Boletin : IX, 2-10.

Finlande.

HELSINGFORS.

Commission géologique de la Finlande.

Bulletin.

Finska Vetenskaps Societeten.

Acta Societatis scientiarum fennica (in-4°) : XXXVII, 9-11; XXXVIII, 1, 3; XXXIX; XL, 1-4.

Bidrag till Kannedom af Finlands natur och folk : 67, 1, 2, 3; 68, 1, 2.

Observations publiées par l'Institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande (in-4°) : 1896-1897 & 1897-1898, 1899-1900.

Meteorologisches Jahrbuch für Finland : II, 1902 und Beilage; 1903.

Observations faites a Helsingfors (in-4°).

Oversigt af Förhandlingar.

Societas pro Fauna et Flora fennica.

Acta.

Meddelanden.

France.

ABBEVILLE.

Société d'Émulation d'Abbeville.

Bulletin trimestriel : 1909, 3-4; 1910, 1, 2.

Mémoires (in-4°).

Mémoires (in-8°) : (4) VI, 2.

AMIENS.

Société Linnéenne du Nord de la France.

Mémoires : XII, 1905-1908 (1909).

Bulletin mensuel : XIX (1908-1909), nos 381-392.

ANGERS.

Société d'Études scientifiques d'Angers.

Bulletin : Nouvelle série, 1908.

Société nationale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. (Ancienne Académie d'Angers, fondée en 1685.)

Mémoires : (5) XII, 1909.

ARCACHON.

Société scientifique et Station zoologique d'Arcachon.

Travaux des Laboratoires.

AUTUN.

Société d'Histoire naturelle d'Autun.

Bulletin : XXII (1909).

AUXERRE.

Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne.

Bulletin : 62 (1908), 63 (1909).

BESANÇON.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon.

Bulletin trimestriel.

Procès-verbaux et Mémoires : 1909.

BÉZIERS.

Société d'Étude des Sciences naturelles de Béziers (Hérault).

Bulletin : XXXe vol. (1908).

BORDEAUX.

Académie nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux.

Actes ; (3) 68 (1906), 69 (1907).

Société Linnéenne de Bordeaux.

Actes.

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.

Mémoires.

Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le département de la Gironde par la Commission météorologique de la Gironde (Appendices aux Mémoires) : 1908-1909.

Procès-verbaux des séances.

BOULOGNE-SUR-MER.

Société Académique de l'arrondissement de Boulogne-sur-Mer.

Bulletin.

Mémoires.

La Légion d'honneur : (1909).

CAEN.

Académie nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres.

Mémoires : 1909.

Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen.

Bulletin.

CAEN. (*Suite.*)

Société Linnéenne de Normandie.
BULLETIN.

CAMBRAI.

Société d'Émulation de Cambrai.
MÉMOIRES : LXIII, LXIV (1909-1910).

CHALONS-SUR-MARNE.

Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne (Ancienne Académie de Châlons, fondée en 1750).
MÉMOIRES.

CHALON-SUR-SAONE.

Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire.
BULLETIN MENSUEL : (2) XV, 1-3; XVI, 1-2, 4.

CHERBOURG.

Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg.
MÉMOIRES.

CONCARNEAU.

Laboratoire de Zoologie de Concarneau.
TRAVAUX SCIENTIFIQUES : I, 2 (1909).

DAX.

Société de Borda.
BULLETIN TRIMESTRIEL : XXXIV, 2-4; XXXV, 1-3.

DIJON.

Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.
MÉMOIRES.

DRAGUIGNAN.

Société d'Agriculture, de Commerce et d'Industrie du Var.
BULLETIN : XIX, octobre 1909-octobre 1910.

Société d'Études scientifiques et archéologiques de la ville de Draguignan.
BULLETIN : XXVI (1906-1907).

HAVRE.

Société géologique de Normandie, fondée en 1871.
BULLETIN.

Société havraise d'Études diverses.
BIBLIOGRAPHIE MÉTHODIQUE DE L'ARRONDISSEMENT DU HAVRE.
RECUEIL DES PUBLICATIONS : 75e année (1908).

LA ROCHELLE.

Académie des Belles-Lettres, Sciences et Arts de La Rochelle.
ANNALES DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE : 1908 (Flore de France).

LILLE.

Société géologique du Nord.
Annales : XXXVII (1908).
Mémoires (in-4°) : V, VI (1906-1907).

LYON.

Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon.
Annales : 1908, 1909.

Société botanique de Lyon.
Annales.

Société linnéenne de Lyon.
Annales : LV (1908).

MACON.

Académie de Macon (Société des Arts, Sciences, Belles-Lettres et Agriculture de Saône-et-Loire).
Annales : (3) XIII (1908).

Société d'Histoire naturelle de Macon.
Bulletin trimestriel : III, 8 12.

MARSEILLE.

Institut colonial de Marseille.
Annales : (2) VII (1909).

Musée d'Histoire naturelle de Marseille.
Annales : Zoologie, Travaux du Laboratoire de zoologie marine (in-4°).

Société scientifique et industrielle de Marseille.
Bulletin : XXXVII (1909).

MONTPELLIER.

Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault.
Annales : (2) XLII, 2-11.

MOULINS.

Revue scientifique du Bourbonnais et du centre de la France, publiée par E. Olivier.
XXIII, 1-3.

NANCY.

Académie de Stanislas.
Mémoires : CLIX^e et CLX^e années : (6) VI et VII (1909-1910).

NANTES.

Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France.
Bulletin : (2) IX, 2-4 ; X, 1-2.

NÎMES.

Société d'Étude des Sciences naturelles de Nîmes.
Bulletin : Nouvelle série. XXXVI (1908); XXXVII (1909).

ORLÉANS.

Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans.
Mémoires.

PARIS.

Académie des Sciences.

Comptes rendus hebdomadaires des séances (in-4°).

Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, publié par A. Giard.

Journal de Conchyliologie, publié sous la direction de H. Fischer, Dautzenberg et Dollfus.

LVIII, 1.

La Feuille des Jeunes naturalistes.

(4) nos 473-483.

Catalogue de la Bibliothèque.

Le Naturaliste, Revue illustrée des Sciences naturelles (in-4°).

551-571.

Museum d'Histoire naturelle.

Bulletin : 1909, 5-8; 1910, 1-3.

Revue critique de Paléozoologie, publiée sous la direction de M. Cossmann.

Services de la Carte géologique de la France et des topographies souterraines.

Bulletin : XIX, 122-124; XX, 125, 126 (1909-1910).

Exposition de Bruxelles 1910 : Carte géologique de la France, etc.

Société géologique de France.

Bulletin : (4), VIII, 7-9; IX, 1-6; X, 1-4 (1908-1910).

Comptes rendus des séances.

Société zoologique de France.

Bulletin : XXXIV (1909).

PERPIGNAN.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.

Vol. L (1909).

RENNES.

Société scientifique et médicale de l'Ouest.

Bulletin.

ROCHECHOUART.

Société des Amis des Sciences et Arts de Rochechouart.

Bulletin : XVIII, 1-2 (1909).

ROUEN.

Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen.

Bulletin : (5) XLIV (1908).

SAINT-BRIEUC.

Société d'Émulation des Côtes-du-Nord.

Bulletins et Mémoires : XLVII (1909).

SEMUR.

Société des Sciences historiques et naturelles de Semur-en-Auxois (Côte-d'Or).

Bulletin.

SOISSONS.

Société archéologique, historique et scientifique de Soissons.

Bulletin : (3) XIV (1907), XV (1908).

TOULON.

Académie du Var.

Bulletin.

TOULOUSE.

Université de Toulouse.

Annuaire : 1909-1910.

Bulletin.

Rapport annuel du Conseil général des facultés

Bulletin de la Station de pisciculture et d'hydrobiologie : (2) 7-10.

TOURS.

Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département d'Indre-et-Loire.

Annales : LXXXIX, 1-12 (1909).

VALENCIENNES.

Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de Valenciennes.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique.

VERDUN.

Société philomatique de Verdun.

Mémoires.

La cathédrale de Verdun (1909).

Grande-Bretagne et Irlande.

BELFAST.

Natural history and Philosophical Society.

Report and Proceedings : 1908-1909 (1910).

BIRMINGHAM.

The Journal of Malacology, edited by W. E. Collinge.

BRISTOL.

Bristol Museum.

Report of the museum committee.

CAMBRIDGE.

Biometrika.

Index to vol. I-V (1908).

Cambridge Philosophical Society.

Transactions.

CROYDON.

Croydon Microscopical and Natural history Society.

Proceedings and Transactions : Febr. 18, 1909, to jan. 18, 1910.

DUBLIN.

Royal Dublin Society.

Economic proceedings : II, 1, 2.

Scientific proceedings : (2) XII, 24-36.

Scientific transactions (in-4°).

Index : 1898-1909 incl.

Royal Irish Academy.

List of members.

Proceedings : Section B : Biological, geological and chemical Science, XXVIII, B, 3-8.

Transactions (in-4°).

ÉDIMBOURG.

Royal physical Society of Edinburgh.

Proceedings for the promotion of Zoology and other branches of natural history : XVIII, 1, 2.

GLASGOW.

Natural history Society of Glasgow.

Transactions : Nouvelle série, II, 1-4.

Royal Philosophical Society of Glasgow.

Proceedings : XL (1908-1909).

LEEDS.

Conchological Society of Great Britain and Ireland.

Journal of Conchology : XIII, 2-5.

Yorkshire Naturalist's Union.

Transactions.

LIVERPOOL.

Liverpool Geological Society.

Proceedings : XI, 1.

A retrospect of 50 Years Existence and Work.

LONDRES.

Bureau of British Marine Biology.

Contributions (Ser. 2), n° 1, 2.

Geological Society of London.

Geological Literature added to the Geological Society's library during the year.

List of the Fellows.

Quarterly Journal : LXVI, 1-4 (n°s 261 à 264).

Library.

Linnean Society of London.

Journal (Zoology) : XXX, 201-202; XXI, 207.

List : 1910-1911.

Proceedings : 122nd session (1909-1910).

LONDRES. (*Suite.*)

Royal Society of London.

Obituary notices of fellows.

Proceedings : Series A (Mathematical and Physical Sciences), vol. 83, nos 562 à 566; vol. 84, nos 567-571.

Series B (Biological Sciences), vol. 82, nos 555 à 559; vol. 83, nos 560 à 562.

Reports to the Evolution Committee : Index to Reports I-V (1902-1909).

Reports to the Malaria Committee.

Reports of the Sleeping Sickness Commission.

Zoological Society of London.

List of the fellows : May 31st, 1910.

Proceedings : 1909, 4; 1910, 1-3.

Transactions (in-4°) : XIX, 4-5.

MANCHESTER.

Manchester Geological and Mining Society.

Transactions.

Manchester Museum.

Handbooks : Museum labels (Catalogue of Hepaticæ; The Tomb of Two Brothers).

Notes from the Museum.

Report : 1909-1910.

(Publications : 67-69.)

NEWCASTLE-SUR-TYNE.

Natural history Society of Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne and the Tyneside Naturalists' field Club.

Natural history transactions of Northumberland, Durham and Newcastle-on-Tyne.

PENZANCE.

Royal Geological Society of Cornwall.

Transactions : XIII, 6.

Italie.

BOLOGNE.

Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.

Memorie (in-4°) : (6), VI (1908-1909).

Rendiconto delle Sessioni : (2) XIII (1908-1909).

BRESCIA.

Ateneo di Brescia.

Commentari.

CATANE.

Accademia Giœnia di Scienze naturali in Catania.

Atti (in-4°) : (5) 2.

Bullettino delle Sedute : (2) 10-13.

FLORENCE.

Società Entomologica Italiana.

Bullettino : XL, 3-4 (1908).

GÊNES.

Museo Civico di Storia naturale di Genova.

ANNALI.

Società di Letture e Conversazione scientifiche di Genova.

BOLLETTINO.

MILAN.

Società Italiana di Scienze naturali e Museo civico di Storia naturale in Milano.

ATTI : XLVI, 2 (1907); XLVIII, 4; XLIX, 1.

MEMORIE (in-4°).

MODÈNE.

Società dei Naturalisti e Matematici di Modena.

ATTI.

BOLLETTINO.

NAPLES.

Museo zoologico della R. Università di Napoli.

ANNUARIO (in-4°) : III, 1-12.

Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (Sezione della Società reale di Napoli).

RENDICONTO : (3) XV, 8-12 (1909).

Società di Naturalisti in Napoli.

BOLLETTINO.

PADOUE.

Accademia scientifica Veneto-Trentina-Istriana.

ATTI : 2e série.

BULLETTINO.

PALERME.

Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti di Palermo.

BULLETTINO (in-4°).

ATTI (in 4°).

PISE.

Società Malacologica Italiana.

BULLETTINO.

Società toscana di Scienze naturali residente in Pisa.

ATTI : MEMORIE : XXV (1909).

PROCESSI VERBALI : XVIII, 5, 6.

ROME.

Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei.

ATTI (in-4°) : LXIII (1909-1910); sess. 1-7.

MEMORIE (in-4°) : XXVII.

Reale Accademia dei Lincei.

ATTI (in-4°) : RENDICONTI (CLASE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI) : 1910, I, 1-12, II, 1-10.

— RENDICONTO DELL' ADUNANZA SOLENN (in-4°) : 5 giugno 1910.

ROME. (*Suite.*)

Società Geologica Italiana.

Bollettino : 27 (1908) ; 28 (1909) ; 29 (1910), 1-3.

Società Zoologica italiana.

Bollettino : (2) XI, 1-6.

Società Italiana per il Progresso delle Scienze.

Prima riunione, Parma.

SIENNE.

Bollettino del Naturalista collettore, allevatore, coltivatore, acclimatatore (in-4°).

Rivista italiana di Scienze naturali (in-4°).

Reale Accademia dei Fisiocritici di Siena.

Atti : (5) I, 7-9 ; II, 1-6.

Processi verbali delle Adunanze.

TURIN.

Reale Accademia delle Scienze di Torino.

Atti : XLV, 1-10.

Memorie (in-4°).

Osservazioni meteorologiche fatti nell'anno 1908 all' Osservatorio della R. Università di Torino.

VENISE.

Reale Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti.

Atti.

Memorie (in-4°).

VÉRONE.

Accademia di Verona. (Agricoltura, Scienze, Lettere e Commercio.)

Atti e Memorie.

Osserverzioni meteoriche.

Luxembourg.

LUXEMBOURG.

Institut Grand-Ducal de Luxembourg.

Archives trimestrielles (Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques) : (N. S.) IV, 1-4 ; V, 1 (1909-1910).

Société des Naturalistes Luxembourgeois (Anc. Soc. G. D. de Botanique et anc. Fauna fusionnées).

Mitteilungen aus den Vereinssitzungen.

Monaco.

MONACO.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht, par Albert Ier, prince souverain de Monaco.

Mémoires (in-4°).

Bulletin : 156-184.

Cartes : (Plano).

Norvège.

BERGEN.

Bergen-Museum.
Aarborg : 1909, 3; 1910, 1, 2.
Aarsberetning : 1909.
Meeresfauna von Bergen.

CHRISTIANIA.

Physiographiske Forening i Christiania.
Nyt-Magazin for Naturvidenskaberne : XLVII, 4; XLVIII, 1 à 4.

Videnskab Selskab i Christiania.
Forhandlinger.
Skrifter (I Mathematisk-naturvidenskabelige Klasse).
— (II Historisk-filosofiske Klasse).

Den Norske Nordhavs-Expedition 1876-1878.
Zoologi (in-4°).

DRONTHEIM.

Kongelig norsk Videnskabs Selskab i Trondhjem.
Skrifter.

STAVANGER.

Stavanger Museum.
Aarshefte : 1909.

TROMSO.

Tromsœ-Museum.
Aarsberetning : 1908.
Aarshefter : XXX (1907).

Pays-Bas.

AMSTERDAM.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.
Jaarboek : 1909.
Verhandelingen (Tweede sectie : Plantkunde, Dierkunde, Aardkunde, Delfstofkunde, Ontleedkunde, Physiologie, Gezondheidsleer en Ziektekunde) : XV, 2; XVI, 1-3.
Verslagen van de gewone vergaderingen der Wis- en Natuurkundige afdeeling : XVIII, 1-2 (1909-1910).

Koninklijk zoologisch Genootschap « Natura Artis Magistra ».
Bijdragen tot de Dierkunde (in-4°).

GRONINGUE.

Centraal bureau voor de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken.
Bijdragen tot de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken.

Natuurkundig Genootschap te Groningen.
Verslag.

HARLEM.

Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

ARCHIVES NÉERLANDAISES DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES : 2e série, XV, 1-4.

Teyler's Stichting.

ARCHIVES DU MUSÉE TEYLER (in-4°) : (2) XII, 1.

LEIDE.

Nederlandsche Dierkundige Vereeniging.

TIJDSCHRIFT : (2) XI, 3, 4 (1909-1910).

AANWINSTEN VAN DE BIBLIOTHEEK.

VERSLAG, 1909.

ROTTERDAM.

Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam.

CATALOGUS VAN DE BIBLIOTHEEK.

NIEUWE VERHANDELINGEN (in-4°).

Portugal.

LISBONNE.

Société portugaise de Sciences naturelles.

BULLETIN : III, 1-4 et Suppl. 1; IV, 1.

Servico geologico de Portugal.

COMMUNICAÇÕES DA COMMISSÃO.

PORTO.

Academia polytechnica do Porto.

ANNAES SCIENTIFICOS : V, 2, 3.

SAN FIEL.

Collegio de San Fiel.

« BROTERIA », REVISTA DE SCIENCIAS NATURAES.

Roumanie.

BUCHAREST.

Academia Română.

ANALELE (in-4°).

Institutului geologic al Romaniei.

ANUARUL : III (1909); 1. a.

Russie

EKATHÉRINENBOURG.

Uralskoe Obscestvo Ljubitelej Estestvoznanija.

ZAPISKI (Bulletin de la Société ouralienne d'Amateurs des Sciences naturelles) : XXIX.

GODOVOJ OTCET.

JURJEFF (DORPAT).

Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Jurjew.

ARCHIV FÜR DIE NATURKUNDE LIV-, EHST- UND KURLANDS : 2e série, BIOLOGISCHE NATURKUNDE (in-4°).

SITZUNGSBERICHTE : XVIII, 2-4.

SCHRIFTEN (in-4°).

KAZAN.

Obscestvo Estestvoispytatelej pri Imperatorskom Kazanskom Universitet.

TRUDY.

PROTOKOLY ZASÈDANIJ.

KHARKOW.

Société des naturalistes à l'Université impériale de Kharkow.

TRAVAUX.

KIEV.

Kievskoe Obscestvo Estestvoispytatelej.

ZAPISKI : XX, 4; XXI, 1, 2 (1909-1910).

MITAU.

Kurländische Gesellschaft für Literatur und Kunst.

SITZUNGSBERICHTE UND JAHRESBERICHT DER KURLÄNDISCHEN PROVINZIAL MUSEUMS.

MOSCOU.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

BULLETIN : 1908, 3, 4; 1909.

ODESSA.

Novorossijskoe Obscestvo Estestvoispytatelej.

ZAPISKI.

RIGA.

Naturforscher-Verein zu Riga.

ARBEITEN.

KORRESPONDENZBLATT.

SAINT-PÉTERSBOURG.

Geologiceskij Komitet.

IZVÈSTIJA (Bulletins du Comité géologique) : 1909 : XXVIII, 1-8.

RUSSKAJA GEOLOGICÈSKAJA BIBLIOTEKA (Bibliothèque géologique de la Russie).

TRUDY (Mémoires) (in-4°) : (2) 40, 50, 51 (1909).

Imperatorskoe S. Petersburgskoe Mineralogiceskoe Obscestvo.

ZAPISKI (Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg).

MATERIALI : (Materialen zur Geologie Russlands).

Imperatorskaja Akademija Nauk.

ZAPISKI (Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg) in-4°).

IZVÉSTIJA (Bulletin) : (6) 1910, 1-18.

EZEGODNIK ZOOLOGICESKAGO MUZEJA (Annuaire du Musée zoologique) : XIV, 3-4; XV, 1, 2; supp. : Hétéroptères, par Oshanin [fin].

SAINT-PÉTERSBOURG. (*Suite.*)

S. Peterburgskaja Obscestva Estestvoispytatelej.

PROTOKOLI (Travaux de la Société impériale des naturalistes de Saint-Pétersbourg) : 1910, 1-4.

SECTION DE BOTANIQUE : *a*) Trudi : (3) XL, 3-4; XLI, 1-3.
b) Botan. Journal.

SECTION DE GÉOLOGIE ET DE MINÉRALOGIE.

SECTION DE ZOOLOGIE ET DE PHYSIOLOGIE : XXXIX, 2, 2e partie (1909).

TRAVAUX DE L'EXPÉDITION ARALO-CASPIENNE.

TIFLIS.

Kaukasisches Museum.

MITTEILUNGEN.

Serbie.

BELGRADE.

Spska Kralevska Akademija.

GLAS : 2e série. 31, 32 (1909).

ISDANIA.

GODINSTNAK.

SPOMENIK.

OSNOVE ZA GEOGRAFIJY I GEOLOGIJY.

Suède.

GOTHEMBOURG.

Kongliga Vetenskaps och Vitterhets Samhälle i Göteborg.

HANDLINGAR : (4) XII, 1909.

LUND.

Lunds Universitets Kongliga Fysiografiska Sällskapet.

HANDLINGAR (Acta regiæ Societatis Physiographicæ Lundensis) (in-4°) : V, 1909.

REGISTRE des tomes I-XL (1864-1904).

ARSSKRIFT (in-4°).

STOCKHOLM.

Konglig-Svenska Vetenskaps Akademien.

ARKIV FÖR ZOOLOGI : VI, 1-4.

HANDLINGAR (in-4°).

BIHANG TILL HANDLINGAR : Afdelning IV : Zoologi, omfattande både lefvande och fossila former.

OFVERSIGT AF FÖRHANDLINGAR.

Sveriges Offentliga Bibliotek (Stockholm, Upsal, Lund, Göteborg).

ACCESSIONS-KATALOG.

UPSAL.

Regia Societas scientiarum Upsaliensis.

NOVA ACTA (in-4°).

BIBLIOGRAPHIA LINNÆANA.

Geological Institution of the University of Upsala.

BULLETIN, IX, X. — Index to vol. I-X.

Suisse.

AARAU.

Argauische naturforschende Gesellschaft zu Aarau.

MITTEILUNGEN.

BALE.

Naturforschende Gesellschaft in Basel.

VERHANDLUNGEN.

BERNE.

Naturforschende Gesellschaft in Bern.

MITTEILUNGEN AUS DEM JAHRE.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft (Société helvétique des sciences naturelles — Societá elvetica di scienze naturali).

VERHANDLUNGEN.

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DER SCHWEIZ, herausgegeben von der geologischen Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft auf Kosten der Eidgenossenschaft : (2) XXIV.

CARTES GÉOLOGIQUES DE LA SUISSE.

NOTICES EXPLICATIVES : n°s 9 et 10.

COIRE.

Naturforschende Gesellschaft Graubünden's zu Chur.

JAHRESBERICHT.

GENÈVE.

Institut national genevois.

BULLETIN (Travaux des cinq sections).

MÉMOIRES (in-4°) : XX (1906-1910).

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

MÉMOIRES (in-4°) : XXXVI, 2, 3.

LAUSANNE.

Société vaudoise des Sciences naturelles.

BULLETIN : (5) XLVI, n° 168-170.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites au Champ de l'air.

NEUCHATEL.

Société neuchâteloise des Sciences naturelles.

BULLETIN.

MÉMOIRES (in-4°).

SAINT-GALL.

St-Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.

BERICHT ÜBER DIE TÄTIGKEIT WÄHREND DES VEREINSJAHRS.

JAHRBUCH : 1908-1909.

SCHAFFHOUSE.

Schweizerische entomologische Gesellschaft.

MITTEILUNGEN.

ZURICH.

Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

Vierteljahrsschrift : LIV, 3, 4; LV, 1, 2 (1909-1910).

Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale. — Commission géologique suisse. (*Voir* Berne.)

OCÉANIE.

Australie du Sud.

ADELAÏDE.

Royal Society of South Australia.

Memoirs (in-4°) : II, 2.

Transactions and Proceedings and Report : XXXIII (1909).

Iles Sandwich.

HONOLULU.

Bernice Pauahi Bishop Museum of polynesian Ethnology.

Fauna Hawaiiensis (in-4°).

Memoirs (in-4°).

Occasional papers : IV, 4.

Indes néerlandaises.

BATAVIA.

Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië.

Boekwerken ter tafel gebracht in de Vergadering der Directie.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië.

Voordrachten.

Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië.

Jaarboek.

Nouvelle-Galles du Sud.

SYDNEY.

Australian Museum.

Annual Report of the Trustees : 1909-1910.

Catalogues.

Records.

Department of Mines and Agriculture.

Annual Mining Report (in-4°).

Geological Survey of N. S. W. : Memoirs : Palæontology (in-4°).

Geological Survey of N. S. W. : Records : IX, 1 (1909).

Geological Survey of N. S. W. : Mineral Resources.

Linnean Society of New South Wales.

Proceedings : XXXIV, 1 (n° 133).

SYDNEY. (*Suite.*)

Royal Society of New South Wales.

JOURNAL AND PROCEEDINGS.

Nouvelle-Zélande.

AUKLAND.

Aukland Institute.

WELLINGTON.

Colonial Museum and Geological Survey of N. Z.

ANNUAL REPORT ON THE COLONIAL MUSEUM AND LABORATORY.

New Zealand Institute.

TRANSACTIONS AND PROCEEDINGS.

Dominion Museum.

HANDLISTS : N. Z. Lepidoptera, 1, 2; N. Z. Birds (1909).

Queensland.

BRISBANE.

Royal Society of Queensland.

PROCEEDINGS.

Queensland Museum.

ANNALS.

Tasmanie.

HOBART.

Royal Society of Tasmania.

PAPERS AND PROCEEDINGS.

Victoria.

MELBOURNE.

National Museum, Melbourne.

MEMOIRS : n° 3.

Public library, Museums and National gallery of Victoria.

CATALOGUE OF CURRENT PERIODICALS RECEIVED.

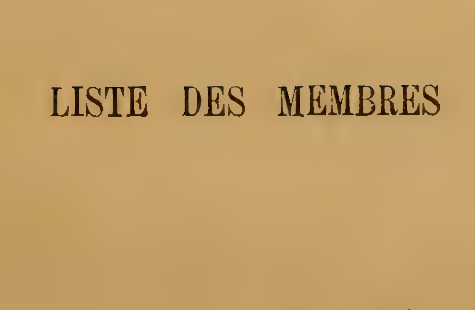
CATALOGUE OF THE EXHIBITION OF OLD, RARE AND CURIOUS BOOKS, MANUSCRIPTS. AUTOGRAPHS, ETC. HELD IN COMMEMORATION OF THE FIFTIETH ANNIVERSARY OF THE OPENING.

REPORT OF THE TRUSTEES : 1909.

Royal Society of Victoria.

PROCEEDINGS : (2) XXII, 2; XXIII, 1.

TRANSACTIONS (in-4°) : V, 1.



LISTE DES MEMBRES

TABLEAUX INDICATIFS

DES

MEMBRES FONDATEURS,

PRÉSIDENTS, VICE-PRÉSIDENTS, TRÉSORIERS, BIBLIOTHÉCAIRES ET SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE 1863 A 1910.

MEMBRES FONDATEURS.

1er janvier 1863.

J. Colbeau.
F. de Malzine.
Ég. Fologne.
H. Lambotte.
Fr. Roffiaen
A. Seghers.
J.-L. Weyers.

6 avril 1863.

A. Bellynck.
Eug. Charlier.
Ch. Cocheteux.
Comte M. de Robiano.
Baron Ph. de Ryckholt.
Baron Edm. de Selys-Longchamps.
J. d'Udekem.
G. Dewalque.
F. Éloin.
L. Geelhand de Merxem.
L'abbé Michot.
Adr. Rosart.
A. Thielens.
Alb. Toilliez.

PRÉSIDENTS.

1863-1865. H. Lambotte.
1865-1867. H. Adan.
1867-1869. Comte M. de Robiano.
1869-1871. J. Colbeau.
1871-1873. H. Nyst.
1873-1875. G. Dewalque.
1875-1877. J. Crocq.
1877-1879. A. Briart.
1879-1881. J. Crocq.
1881-1882. Fr. Roffiaen.
1882-1884. J. Crocq.
1884-1886. **P. Cogels.**
1886-1888. J. Crocq.
1888-1890. F. Crépin.
1890-1892. É. Hennequin.
1892-1894. J. Crocq.
1894-1896. **A. Daimeries.**
1896-1898. J. Crocq.
1898-1900. **M. Mourlon.**
1901-1902. **A. Lameere.**
1903-1904. **Ph. Dautzenberg.**
1905-1906. **Ad. Kemna.**
1907-1908. **H. de Cort.**
1909-1910. **G. Gilson.**

VICE-PRÉSIDENTS.

1863-1865. F. de Malzine.
1865-1867. H. Lambotte.
1867-1869. H. Adan.
1869-1870. Comte M. de Robiano.
1870-1871. H. Lambotte.
1871-1873. Th. Lecomte.
1873-1875. J.-L. Weyers.
1875-1879. Fr. Roffiaen.
1879-1884. **H. Denis.**
1884-1886. J. Crocq.
1886-1887. **H. Denis**
1887-1893. **P. Cogels.**
1893-1895. É. Hennequin.
1895-1896. J. Crocq.
1896-1898. **A. Daimeries.**
1898. J. Crocq.
1898-1900. É. Hennequin.
1901-1904. Baron O. van Ertborn.
1905-1910. **A. Lameere.**

TRÉSORIERS.

1863-1868. J. Colbeau.
1869-1906. **Ég. Fologne.**
1907-1909. **J.-T. Carletti.**
1910. **Ég. Fologne.**

BIBLIOTHÉCAIRES.

1863-1871. J.-L. Weyers.
1872-1877. **Ern. Van den Broeck.**
1877-1878 { **Ern. Van den Broeck.** / **A. Rutot.**
1878-1882. **Th. Lefèvre.**
1882-1884. L. Pigneur.
1885-1895. **Th. Lefèvre.**
1895-1906. **H. de Cort.**
1907-1909. **H. Schouteden.**
1910. **M. de Selys-Longchamps.**

SECRÉTAIRES.

1863-1868. J. Colbeau.
1869-1871. C. Staes.
1871-1881. J. Colbeau.
1881-1895. **Th. Lefèvre.**
1895-1896. **H. de Cort.**

SECRÉTAIRES GÉNÉRAUX.

1896-1906. **H. de Cort.**
1907-1909. **H. Schouteden.**
1910. **M. de Selys-Longchamps.**

LISTE DES MEMBRES D'HONNEUR DE LA SOCIÉTÉ

AU 31 DÉCEMBRE 1910.

MEMBRES HONORAIRES [1].

1899. **Albert Ier**, prince de Monaco.

1907. **Boulenger**, G.-O., Conservateur au British Museum (Natural History), à Londres.

1888. **Buls**, Charles, ancien Bourgmestre de la ville de Bruxelles.

1907. **Bütschli**, Oscar, Professeur à l'Université de Heidelberg.

1909. **Delage**, Yves, Professeur à la Sorbonne, Paris.

1881. **Fologne**, Eg., Membre fondateur de la Société, à Bruxelles.

1902. **Gosselet**, Jules, Professeur à l'Université de Lille.

1907. **Grobben**, Carl, Directeur de l'Institut zoologique de l'Université de Vienne.

1909. **Hatschek**, B., Professeur à l'Université, Vienne.

1896. **Hidalgo**, Gonzalès, Professeur au Musée des Sciences, à Madrid.

1907. **Lankester**, Ray, Directeur du British-Museum (Natural History), à Londres.

1907. **Mark**, E.-L., Directeur du Laboratoire de Zoologie, Harvard University, à Cambridge Mass. (U. S. A.).

1907. **Pilsbry**, Conservateur de la Section malacologique, Académie de Philadelphie.

1907. **Plateau**, Félix, Professeur à l'Université de Gand.

---

[1] Le nombre des membres honoraires est limité à vingt. (Décision de l'assemblée générale extraordinaire du 13 avril 1907.)

1907. **van Bambeke** Charles, Professeur honoraire à l'Université de Gand.

1907. **van Wijhe**, J.-W., Professeur à l'Université de Groningen.

1909. **Wilson**, E.-B., Columbia University, New-York.

1881. **Woodward**, Henry, Conservateur au British-Museum (Natural History), à Londres.

1895. **Yseux**, Emile, Professeur à l'Université de Bruxelles.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES AU 31 DÉCEMBRE 1910

Abréviations :

C	= Correspondant.	H	= Honoraire.
E	= Effectif.	P	= Protecteur.
F	= Fondateur.	V	= A vie.

E. 1907. **Ball**, Francis. — 160, rue Belliard, Bruxelles. — Président.

E. 1880. **Bayet**, Chevalier Ernest, Secrétaire du cabinet de S. M. le Roi des Belges. — 58, rue Joseph II, Bruxelles.

E. 1910. **Bervoets**, Raymond, Candidat en sciences, Membre de la Société Entomologique de France. — 52, rue Van Maerlandt, Anvers.

H. 1907. **Boulenger**, G.-O., Conservateur au British Museum (Natural History). — Cromwell Road, Londres S. W. (Angleterre).

E. 1907. **Brachet**, A., Professeur à l'Université de Bruxelles, Directeur de l'Institut Warocqué d'Anatomie, au Parc Léopold, Bruxelles.

H. 1888. **Buls**, Charles, ancien Bourgmestre de la ville de Bruxelles. — 40, rue du Beau-Site, Bruxelles.

H. 1907. **Bütschli**, Prof. Dr Otto, Directeur de l'Institut zoologique. — Heidelberg (Allemagne).

C. 1868. **Chevrand**, Antonio, Docteur en médecine. — Cantagallo (Brésil).

E. 1870. **Cogels**, Paul. — Château de Boeckenberg, Deurne, près Anvers.

E. 1887. **Cornet**, Jules, Professeur de géologie à l'École des mines du Hainaut. — 86, boulevard Dolez, Mons.

V. 1885. **Cossmann**, Maurice, Ingénieur, Chef des services techniques de la Compagnie du chemin de fer du Nord. — 95, rue de Maubeuge, Paris, X.

E. 1886. **Cosyns**, Georges, Assistant à l'Université. — Haren-Nord.

E. 1884. **Daimeries**, Anthyme, Ingénieur, Professeur honoraire à l'Université libre de Bruxelles. — 4, rue Royale, Bruxelles.

C. 1864. **d'Ancona**, Cesare, Docteur en sciences, Aide-Naturaliste au Musée d'histoire naturelle — Florence (Italie).

E. 1909. **Damas**, D., chargé de cours à l'Université, Institut zoologique, Liége.

V. 1866. **Dautzenberg**, PHILIPPE, ancien Président de la Société zoologique de France. — 209, rue de l'Université, Paris, VII.

E. 1880. **de Cort**, HUGO, Membre de la Commission permanente d'études du Musée du Congo, etc. — 4, rue d'Holbach, Lille (France).

E. 1880. **de Dorlodot**, le Chanoine HENRY, Professeur de Paléontologie stratigraphique à l'Université catholique. — 18, rue Léopold, Louvain.

H. 1909. **Delage**, YVES, Professeur à la Sorbonne, Paris.

E. 1887. **Delheid**, ÉDOUARD. — 63, rue Veydt, Bruxelles.

E. 1880. **de Limburg Stirum**, Comte ADOLPHE, Membre de la Chambre des représentants. — 23, rue du Commerce, Bruxelles, et Saint-Jean, par Manhay.

E. 1907. **Delize**, JEAN. — 37, rue Hemricourt, Liége.

E. 1906. **de Man**, Dr J.-G. — Ijerseke (Pays-Bas).

H. 1899. **S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco**. — 7, cité du Retiro, Paris, VIII.

H. 1888. **de Moreau**, Chevalier A., ancien Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — 186, avenue Louise, Bruxelles.

E. 1872. **Denis**, HECTOR, Avocat, Professeur à l'Université libre de Bruxelles, Membre de la Chambre des représentants. — 46, rue de la Croix, Bruxelles.

C. 1895. **De Pauw**, L.-F., Conservateur général des collections de l'Université libre de Bruxelles. — 84, chaussée de Saint-Pierre, Bruxelles.

E. 1907. **de Selys-Longchamps**, MARC, Docteur en Sciences, Assistant à l'Université. — 61, avenue Jean Linden, Bruxelles. — SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL ET TRÉSORIER.

E. 1907. **Desguin**, ÉMILE, docteur en Sciences et en Médecine. — 58, rue de l'Aqueduc, Bruxelles.

E. 1903. **Desneux**, JULES, Docteur en Médecine. — 19, rue du Midi, Bruxelles.

E. 1907. **Dordu-de Borre**, F., Docteur en Médecine. — 20, rue du Trône, Bruxelles.

F. H. V. 1863. **Fologne**, ÉGIDE, Architecte honoraire de la maison du Roi. — 66, rue de Hongrie, Bruxelles. — TRÉSORIER HONORAIRE.

C. 1878. **Foresti**, Dr LODOVICO, Aide-Naturaliste de géologie au Musée de l'Université de Bologne. — Hors la Porta Saragozza, nos 140-141, Bologne (Italie).

E. 1901. **Fournier**, Dom GRÉGOIRE, Professeur de géologie à l'Abbaye de Maredsous.

E. 1902. **Geret**, PAUL, Naturaliste conchyliologiste. — 76, Faubourg Saint-Denis, Paris, X.

E. 1895. **Gilson**, Gustave, Directeur du Musée Royal d'Histoire naturelle de Bruxelles. — 95, rue de Namur, Louvain.

E. 1907. **Gilson**, Vital, Professeur à l'Athénée. — 39, rue de Varsovie, Ostende.

E. 1908. **Giordano**, Professore Domenico, Insegnante di Storia naturale nelle R. R. Scuole classiche e tecniche. — Ragusa (Italie).

H. 1874. **Gosselet**, Jules, Doyen honoraire de la Faculté des sciences de l'Université, Correspondant de l'Institut de France. — 18, rue d'Antin, Lille (France).

H. 1907. **Grobben**, Professeur Dr Carl, Directeur de l'Institut zoologique, Vienne (Autriche).

E. 1907. **Hasse**, Georges, Médecin vétérinaire du Gouvernement; Membre de l'Académie Royale d'Archéologie de Belgique. — 28, avenue de la Chapelle, Anvers-Berchem

H. 1909. **Hatschek**, B., Professeur à l'Université, Vienne.

H. 1868. **Hidalgo**, Dr J. Gonzalès, Professeur de malacologie au Musée des Sciences, Membre de l'Académie royale des Sciences exactes. — 36, Alcalá 3º irq., Madrid.

C. 1874. **Issel**, Dr Arturo, Professeur de géologie à l'Université. — 3, Via Giapollo, Gênes (Italie).

C. 1873. **Jones**, Thos.-Rupert, F. R. S., ancien Professeur au Collège de l'état-major. — Penbryn, Chesham Bois Lane, Chesham Bucks, Railway station Amersham (Angleterre).

E. 1899. **Kemna**, Adolphe, Docteur en sciences, Directeur de l'Antwerp Water Works Cy. — 6, rue Montebello, Anvers.

C. 1872. **Kobelt**, Dr Wilhelm. — Schwanheim-sur-le-Mein (Allemagne).

E. 1896. **Kruseman**, Henri, Ingénieur-Géologue. — 24, rue Africaine, Bruxelles.

C. 1864. **Lallemant**, Charles, Pharmacien. — L'Arba, près Alger (Algérie).

E. 1890. **Lameere**, Auguste, Docteur en sciences, Professeur à l'Université libre de Bruxelles, Membre de l'Académie royale des Sciences de Belgique. — 74, rue Defacqz, Bruxelles.

H. 1907. **Lankester**, Ray. Directeur du British Museum (Natural History), Cromwell Road, London S. W. (Angleterre).

E. 1909. **Lauwers**, 9, rue des Capucines, Anvers.

E. 1902. **Loppens**, Karel, Membre de la Société royale de Botanique de Belgique. — 7, rue du Marché, Nieuport.

E. 1890. **Malvaux**, Jean, Industriel. — 69, rue de Launoy, Bruxelles.

H. 1907. **Mark**, E.-L., Directeur du Laboratoire de Zoologie, Harvard University, Cambridge, Mass. (U. S. A.).

E. 1903. **Masay**, Fernand, Docteur en médecine. — 58, square Marie-Louise, Bruxelles.

E. 1909. **Massart**, Jean, Professeur à l'Université libre. — 164, avenue de la Chasse, Bruxelles.

C. 1872. **Matthew**, G.-F., Inspecteur des douanes. — Saint-John [Nouveau-Brunswick] (Canada).

E. 1870. **Mourlon**, Michel, Docteur en sciences, Directeur du Service géologique de Belgique, Membre de l'Académie royale des sciences de Belgique. — 107, rue Belliard, Bruxelles.

E. 1887. **Navez**, Louis, Littérateur. — 162, chaussée de Haecht, Bruxelles.

C. 1869. **Paulucci**, Mme la marquise Marianna. — Novoli près Florence (Italie).

E. 1880. **Pelseneer**, Paul, Docteur agrégé à la Faculté des sciences de Bruxelles, Professeur à l'École normale de Gand. — 53, boulevard Léopold, Gand.

E. 1882. **Pergens**, Édouard, Docteur en sciences et en médecine. — Maeseyck.

E. 1896. **Philippson**, Maurice, Docteur en sciences naturelles, chargé de cours à l'Université. — 27, rue de la Loi, Bruxelles.

H. 1907. **Pilsbry**, Curator of the Conchological Collection, Academy of Philadelphia.

H. 1907. **Plateau**, Félix, Professeur émérite à l'Université. — 136, chaussée de Courtrai, Gand.

E. 1908. **Preston**, H.-B., Conchologist. — 53, W. Cromwell Road, London, S. W.

E. 1897. **Putzeys**, Sylvère, Docteur en médecine. — 24, rue Anoul, Bruxelles.

V. 1907. **Racovitza**, E.-G., Sous-Directeur du Laboratoire Arago, à Banyuls. — 112, boulevard Raspail, Paris VIe.

E. 1882. **Raeymaekers**, Dr Désiré, Médecin de régiment au 5e régiment de ligne. — 38, rue du Dauphin, Anvers.

C. 1868. **Rodriguez**, Juan, Directeur du Musée d'histoire naturelle. — Guatemala.

E. 1898. **Rousseau**, Ernest, Docteur en médecine. — 79, rue de Theux, Bruxelles.

E. 1872. **Rutot**, Aimé, Ingénieur honoraire des mines, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, Membre du Comité de direction de la Carte géologique. — 189, rue de la Loi, Bruxelles.

E. 1908. **Scherdlin**, Paul, Industriel. — 11, rue de Wissembourg, Strasbourg (Alsace).

V. 1885. **Schmitz**, GASPAR, S.-J., Directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, Professeur au Collège Notre-Dame de la Paix. — 11, rue des Récollets, Louvain.

E. 1903. **Schouteden**, H., Docteur en sciences naturelles, conservateur au Musée du Congo, Secrétaire de la Société Entomologique de Belgique. — 11, rue des Francs, Bruxelles.

E. 1908. **Schouteden-Wery**, Mme J., Professeur. — 11, rue des Francs, Bruxelles.

P. 1889. **Severeyns**, G., Propriétaire. — 103, rue Gallait, Bruxelles.

E. 1903. **Severin**, GUILLAUME, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle. — 75, avenue Nouvelle, Bruxelles.

P. 1907. **Société Royale de Zoologie d'Anvers**. Directeur : M. Lhoëst.

E. 1908. **Stappers**, LOUIS, Docteur en médecine, à Hasselt.

E. 1904. **Steinmetz**, FRITZ, Avocat. — 10, rue de la Mélane, Malines.

E. 1895. **Sykes**, ERNEST RUTHVEN, B. A.; F. Z. S. — 8, Belvedere, Weymouht, (Angleterre).

E. 1907. **Thieren**, JEAN, Étudiant. — 222, rue Théodore Verhaegen, Bruxelles.

E. 1879. **Tillier**, ACHILLE, Architecte. — Pâturages.

H. 1907. **van Bambeke**, CHARLES, Professeur *honoris causa* à l'Université. — 7, rue Haute, Gand.

E. 1907. **van den Dries**, RENÉ, Professeur à l'Athénée d'Anvers. — 31, rue de la Réconciliation, Borgerhout.

E. 1896. **Vandeveld**, ERNEST, Bibliophile. — 12, avenue de la Brabançonne, Bruxelles.

E. 1905. **Van de Vloed**, FLORENT, Chef du filtrage, préposé aux analyses bactériologiques et microscopiques de l'Antwerp Water Works C^y. — Waelhem.

E. 1903. **Van de Wiele**, Dr CAMILLE. — 27, boulevard Militaire, Bruxelles.

E. 1909. **Van Mollé**, l'Abbé. — Professeur au Petit Séminaire, rue de la Blanchisserie, Malines.

H. 1907. **van Wijhe**, Professeur, D^r. — Groningen (Pays-Bas).

E. 1886. **Vincent**, ÉMILE, Docteur en sciences naturelles, Attaché à l'Observatoire royal. — 35, rue De Pascale, Bruxelles.

E. 1908. **Vlès**, FRÉDÉRIC, Préparateur au laboratoire LACAZE DUTHIERS, à Roscoff (France).

C. 1882. **von Koenen**, Dr ADOLPHE, Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université royale de Göttingue. — Göttingue (Allemagne).

C. 1872. **Westerlund**, Dr CARL-AGARDH. — Ronneby (Suède).

E. 1903. **Willem**, VICTOR, Docteur en sciences naturelles, chargé de cours à l'Université. — 8, rue Willems, Gand. — VICE-PRÉSIDENT.

H. 1909. **Wilson**, E.-B., Columbia University, New-York.

H. 1881. **Woodward**, Dr Henry, LL. D., F. R. S., Conservateur de la section de géologie du British Museum. — 13, Arundel Gardens, Nothing Hill, London W.

H. 1879. **Yseux**, Dr Émile, Professeur de zoologie et d'anatomie comparée à l'Université libre de Bruxelles. — 97, avenue du Midi, Bruxelles.

SOUSCRIPTEURS AUX PUBLICATIONS :

Ministère des Sciences et des Arts, à Bruxelles	35	exemplaires.
Gouvernement provincial du Brabant, à Bruxelles.	1	—
Service technique provincial du Brabant, à Bruxelles. . . .	1	—
Bibliothèque de l'École normale de la ville de Bruxelles . . .	1	—
Service des échanges internationaux, à Bruxelles	3	—
Université libre de Bruxelles	1	—
Institut cartographique militaire, à Bruxelles	1	—
Librairie Misch et Thron, à Bruxelles	4	—
Librairie Dulau & Co., à Londres.	2	—
Librairie Max Weg, à Leipzig.	1	—

LA SOCIÉTÉ MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE *a été fondée, le 1er janvier 1863, par* **Jules Colbeau** *et* MM. F. de Malzine, É. Fologne, H. Lambotte, F. Roffiaen, A. Seghers *et* J. Weyers.

*
* *

Les adhérents, à la date du 6 avril 1863, ont été dénommés Membres fondateurs.

*
* *

La Société a été autorisée par le Roi, le 28 décembre 1880, à prendre le titre de SOCIÉTÉ ROYALE MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE.

*
* *

Sa dénomination actuelle SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE *a été adoptée par l'Assemblée générale du 8 février 1903 et autorisée par le Roi le 10 février 1904.*

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XLV (1910)

DES ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE

	Pages.
Organisation administrative pour l'année 1910.	4
Compte rendu de l'assemblée mensuelle du 15 janvier 1910.	5
— — — du 14 février 1910.	6
— — — du 14 mars 1910	7
— — — du 11 avril 1910	43
— — — du 9 mai 1910	47
— — — du 13 juin 1910	51
— — — du 11 juillet 1910	51
— — — du 10 octobre 1910	53
— — — du 14 novembre 1910.	153
— — — du 12 décembre 1910	155
— — générale statutaire du 9 janvier 1911 . . .	297
Liste des Sociétés et Institutions correspondantes	301
Liste générale des membres au 31 décembre 1910.	335
Table des matières	349

Dustin (A.-P.). — Quelques mots sur les Chromatophores et les Iridocytes des Céphalopodes. (Pl. I.) 27

Kemna (Ad.). — Sur la position systématique des Spongiaires :

Examen de la note de M. Aug. Lameere. 13

A propos d'un travail récent de M. Otto Maas. 19

Pages.

KEMNA (AD.). — Analyse du mémoire de O. JAEKEL : « Ueber die Beurteilung der paarigen Extremitäten » 36

— L'embryologie des Spongiaires dans « Korschelt et Heider » . . . 157

LAMEERE (A.). — Sommaire du cours d'éléments de zoologie pour la candidature en sciences naturelles. . . . . 57 et 173

WINIWARTER (HANS VON). — ÉDOUARD VAN BENEDEN. (Un portrait.) . . . 283

WH 1B7I 0

